

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1938-1939

N° 86

RECHERCHES ANATOMIQUES ET ANTHROPOLOGIQUES
SUR LES
**ASYMÉTRIES DE LONGUEUR
DES MEMBRES
ET DE LEURS SEGMENTS**

Travail du Laboratoire d'anatomie : Professeur F. VILLEMIN

Thèse pour le Doctorat en Médecine
présentée et soutenue publiquement le jeudi 23 mars 1939

PAR

Pierre-Firmin-Adolphe CAZAMIAN

Ancien Externe des Hôpitaux,
Diplômé de médecine coloniale,
Né à Brest (Finistère), le 2 février 1915.

Examineurs de la Thèse	{	MM. VILLEMIN, professeur	Président..
		ROCHER, professeur	Juges.
		PERY, professeur	
		DUFOUR, agrégé	

BORDEAUX

Imprimerie BIÈRE, 18-20-22, rue du Peugue

1939



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1938-1939

N° 86

RECHERCHES ANATOMIQUES ET ANTHROPOLOGIQUES
SUR LES
**ASYMÉTRIES DE LONGUEUR
DES MEMBRES
ET DE LEURS SEGMENTS**

Travail du Laboratoire d'anatomie : Professeur F. VILLEMIN

Thèse pour le Doctorat en Médecine

présentée et soutenue publiquement le jeudi 23 mars 1939

PAR

Pierre-Firmin-Adolphe CAZAMIAN

Ancien Externe des Hôpitaux,
Diplômé de médecine coloniale,
Né à Brest (Finistère), le 2 février 1915.

Examineurs de la Thèse	{	MM. VILLEMIN, professeur	Président..
		ROCHER, professeur	} Juges.
		PERY, professeur	
		DUFOUR, agrégé	

BORDEAUX

Imprimerie BIÈRE, 18-20-22, rue du Peugue

1939

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

Doyen	M. MAURIAC.
Assesseur	M. LABAT.
Doyen honoraire	M. C. SIGALAS.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. POUSSON, MOURE, BARTHE, DENIGES, BEILLE, CASSAET, CHAVANNAZ, C. SIGALAS, SABRAZES, BEGOUIN, DUPOUY.

PROFESSEURS

MM.	MM.
Clinique médicale (MAURIAC. DUPERIE.	Clinique chirurgicale in- fantile et orthopédie ... ROCHER.
Clinique chirurgicale et gynécologique..... GUYOT.	Clinique médicale des ma- ladies des enfants CRUCHET.
Clinique chirurgicale ... PAPIN.	Chimie biologique et mé- dicale MACHEBŒUF.
Pathologie et thérapeuti- que générales..... CARLES.	Physique médicale et pharmaceutique WANGERMEZ.
Clinique d'accouchements. Anatomie pathologique et microscopie clinique ... DAMADE.	Médecine coloniale et clini- que des maladies exoti- ques BONNIN.
Anatomie VILLEMIN.	Clinique des maladies cu- tanées et syphilitiques . PETGES.
Anatomie générale et his- tologie..... G. DUBREUIL.	Clin. des mal. des voies urinaires DUVERGEY.
Hygiène..... LEURET.	Clinique des maladies ner- veuses et mentales..... ABADIE.
Médecine légale et déon- tologie..... LANDE.	Clinique d'oto-rhino-lar- yngologie PORTMANN.
Electroradiologie et clin. d'électricité médicale .. RECHOU.	Toxicologie et hygiène ap- pliquée..... LABAT.
Chimie CHELLE.	Hydrologie thérapeutique et climatologie..... CREYX.
Botanique et matière mé- dicale GOLSE.	Clinique odonto-stomato- logique DUBECQ.
Pharmacie..... VITTE.	
Zoologie et parasitologie .. MANDOU.	
Médecine expérimentale .. AUBERTIN.	
Clinique ophtalmologique. TEULIERES.	
Physiologie FABRE.	

LACOSTE (Histologie). PERY (Obstétrique). PERRENS (Maladies mentales).
R. SIGALAS (Parasitologie et sciences naturelles). JEANNENEY (Chirurgie générale).

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.	MM.
Anatomie DUFOUR.	Chirurgie générale..... CHARRIER.
Physiologie N.	LOUBAT.
	MASSE.
	DARGET.
	N.
	RIVIERE.
	BEAUVIEUX.
	DESPONS.
	JOULIA.
	N.
	N.
	N.



COURS COMPLÉMENTAIRES :

MM.	MM.
Médecine opératoire JEANNENEY.	Physique médicale et pharmaceutique AURIAC.
Accouchements RIVIERE.	Anatomie J.BEAUVIEUX.
Pathologie médicale DELMAS-MARSALET.	Chimie minérale CASTAGNOU.
Puériculture..... FAUGERE.	Botanique GIRARD.
Zoologie et parasitologie .. R. SIGALAS.	Pharmacie galénique MESNARD.
Médecine légale DERVILLEE.	Bactériologie..... MOUREAU.
Urologie DARGET.	Physiologie PETITEAU.
Législat. pharmaceutique. POPLAWSKI.	
Ophtalmologie CABANNES (en congé).	

Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes. N.

Le Secrétaire de la Faculté : ROUGERIE.

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PARENTS

A MA MERE

ET

A MON PERE

LE MÉDECIN GÉNÉRAL P. CAZAMIAN

« *Et retribue illis,
quomodo et illi tibi.* »

A MA SŒUR ET A MON BEAU-FRÈRE

LES DOCTEURS JACQUELINE ET MARCEL GRENET

MEIS ET AMICIS

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

A MES MAÎTRES DU STAGE ET DE L'EXTERNAT

A MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ DUFOUR

CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES
CHIRURGIEN DES HÔPITAUX
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
CROIX DE GUERRE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR PERY

ACCOUCHEUR DES HÔPITAUX
CHIRURGIEN HONORAIRE DES HÔPITAUX
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A MONSIEUR LE PROFESSEUR H.-L. ROCHER

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE INFANTILE
ET ORTHOPÉDIE
MEMBRE DES SOCIÉTÉS INTERNATIONALES DE CHIRURGIE
ET D'ORTHOPÉDIE
MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ NATIONALE
DE CHIRURGIE
MEMBRE DES SOCIÉTÉS ITALIENNE ET BELGE D'ORTHOPÉDIE
MEMBRE DES SOCIÉTÉS DE PÉDIATRIE DE PARIS
ET DE MADRID
MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ DES CHIRURGIENS POLONAIS
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR
OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR F. VILLEMIN

PROFESSEUR D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE BORDEAUX

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

CROIX DE GUERRE

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

OFFICIER DE SAINTE-ANNE DE RUSSIE AVEC GLAIVES ET ROSETTE

Mon cher Maître,

Vous nous faites le grand honneur de présider cette thèse que vous avez inspirée et dirigée avec une constante bienveillance; que l'hommage de ce travail vous soit un faible témoignage de notre admiration respectueuse et de notre très grande reconnaissance.

INTRODUCTION

Postremo, quaecunque dies naturaque rebus
Paulatim tribuit, moderatim crescere cogens,
Nulla potest oculorum acies contenta tueri :
Nec porro quaecunque aevo macieque senescunt.

Lucrèce, *De natura rerum*.

L'asymétrie du corps humain est un phénomène très général qui ne se limite pas aux seuls organes impairs. Les membres, en particulier, que l'on considère habituellement comme symétriques, peuvent présenter d'importantes différences entre leurs longueurs qui créent ainsi de véritables asymétries.

Les asymétries de longueur des membres sont encore mal connues. C'est à peine si certains classiques les mentionnent et, comme nous le verrons dans l'historique, leur étude a toujours été limitée et n'a pas permis de tirer des conclusions précises, soit sur leurs caractères morphologiques, soit sur les facteurs susceptibles de les déterminer.

Grâce au matériel osseux important que nous avons eu à notre disposition, nous montrerons que les asymétries ne doivent pas être considérées uniquement comme résultant de variations de la longueur des membres dans leur ensemble, mais surtout des variations de longueur des segments osseux qui s'ajoutent ou se retranchent pour les constituer. Cette façon de comprendre les asymétries découle de notre méthode de travail, en ce sens que, d'une part, nous nous sommes attaché à mesurer d'une façon précise les segments des membres sans nous préoccuper *a priori* de ce que pourrait être l'asymétrie totale, et que, d'autre part, nous

avons cherché davantage à déterminer l'étendue de la variation des asymétries qu'à établir leur valeur moyenne. Cette méthode nous a permis d'abord de dissocier les différentes modalités d'asymétrie et de constater, qu'à côté des types généraux décrits précédemment, il existe d'autres types facilement identifiables ; ensuite, de montrer qu'au cours de la vie des individus, des variations de longueurs segmentaires peuvent créer des variations importantes de leur type d'asymétrie suivant l'âge et suivant le sexe ; enfin, de déceler le mécanisme intime de leur formation et de formuler les lois générales de leur évolution. En effet, en rapprochant nos recherches des connaissances acquises sur les variations des propriétés morphologiques, physico-chimiques et physiologiques des os, nous avons pu grouper les asymétries en deux grandes classes : les asymétries de croissance et les asymétries d'involution. Le développement des premières, dominé par la croissance osseuse, résulte directement ou indirectement d'une asymétrie vasculaire. Celui des secondes, dominé par l'involution de l'os, résulte de la répartition inégale des pressions qui s'exercent sur les différents segments osseux. Au cours de l'exposé des faits et de leur discussion, nous avons été amené à reprendre certains points de morphologie susceptibles d'éclairer le problème des asymétries. C'est ainsi que, à propos des asymétries de croissance, nous avons envisagé les variations asymétriques des vaisseaux suivant les types morphologiques et montré que la droiterie, considérée jusqu'à présent comme un facteur déterminant de la plus grande longueur du membre supérieur droit, non seulement ne pouvait, en aucun cas, jouer ce rôle, mais bien plus, devait être regardée comme une conséquence d'une asymétrie préalablement établie.

De même, pour l'étude du conditionnement des asymétries d'involution, nous avons procédé à des recherches complémentaires sur les modifications mécaniques de certains segments osseux (inclinaison et torsion du fémur en

particulier). C'est, en effet, un des privilèges du tissu osseux que d'être à la fois suffisamment malléable pour se modeler sous l'action prolongée d'une force et suffisamment stable pour en garder longtemps l'empreinte. Nous avons recherché de plus si les relations qui pouvaient exister entre les différences de longueur des segments osseux et certaines modifications relevées chez quelques sujets sur d'autres parties du squelette (platybasie et suture métopique), n'étaient pas conditionnées initialement par des troubles endocriniens. De même, connaissant non seulement l'âge et le sexe, mais encore le passé pathologique de tous les sujets que nous avons étudiés, nous avons tenté de mettre en évidence l'influence exercée sur les modalités habituelles des asymétries par certaines affections telles que la tuberculose, le cancer et la sclérose, qui modifient les propriétés générales du squelette. Ayant établi que les asymétries de longueur des membres sont des dispositions normales, mais variables surtout suivant l'âge et le sexe des individus, nous indiquons finalement leurs répercussions dans les différentes sciences de la vie de l'Homme.

*
**

Notre travail a été divisé de la manière suivante :

Après un bref historique et un exposé de la méthode que nous avons adoptée, nous reproduisons dans une première partie, les résultats des mensurations portant sur les os des membres de deux cent soixante squelettes des deux sexes et d'âge variant entre 20 et 90 ans.

Cette méthode nous a permis d'étudier non seulement, dans un premier chapitre, l'asymétrie du membre, mais encore, dans un second chapitre, l'asymétrie des segments osseux.

La seconde partie est consacrée à l'étiologie de ces asymétries. Dans un premier chapitre, après avoir rappelé

les propriétés essentielles du tissu osseux, nous cherchons le mécanisme de formation des asymétries, à l'aide des résultats exposés dans la première partie et de recherches complémentaires sur les variations morphologiques du fémur. Enfin, nous étudions dans un dernier chapitre quelques facteurs pathologiques susceptibles d'intervenir dans la production des asymétries.

HISTORIQUE

Les recherches sur l'asymétrie du corps humain sont toutes relativement récentes. Pourtant, ainsi que le fait remarquer Halperin, les statues grecques et romaines présentent souvent une légère asymétrie qui, sans nuire à la perfection de leurs formes, accentue encore l'impression de vie qu'elles dégagent. Meckel est le premier anatomiste à aborder la question de l'asymétrie du corps dans une communication qu'il fit, en 1822, à la Société d'Anatomie et de Physiologie de Halle. En 1875, Cox, mesurant les membres inférieurs de cinquante-quatre sujets apparemment normaux, reconnaît des différences de longueurs allant de un huitième à sept huitièmes de pouce sans qu'il y ait prédominance du membre inférieur droit ou du membre inférieur gauche. Cet auteur est le seul à avoir mesuré des sujets de tous les âges, mais sa statistique est évidemment trop réduite.

En ce qui concerne les asymétries des os longs, qui font plus spécialement l'objet de notre travail, Bertaut, en 1891, dans sa thèse sur l'humérus et le fémur, constate que les longueurs moyennes de ces os diffèrent à gauche et à droite avec prédominance de longueur de l'humérus et du fémur droits. Ces résultats ne portent, d'ailleurs, que sur 39 cas. Dans deux communications à l'Académie des Sciences, en 1900 et en 1910, Paul Godin, après mensurations semestrielles de deux cents adolescents suivis de 13 à 18 ans, conclut que « le membre supérieur droit, moins la main (humérus et radius), est plus long que le gauche de

1 centimètre. Le membre inférieur gauche, moins la hauteur du pied (fémur et tibia), est plus long que le droit de 1 centimètre. Ces différences de longueur se retrouvent pour une part proportionnelle dans les segments du membre ». Cette asymétrie croisée ainsi définie est établie par la méthode anthropométrique sur des adolescents masculins. Nous exposerons plus loin dans ses détails l'explication étiologique de Godin fondée sur l'hyperfonctionnement du membre supérieur droit.

En 1908, von Bardeleben étudie les répercussions physiologiques et, en 1909, Liebreich, les répercussions anthropologiques des asymétries, mais leurs recherches portent surtout sur les asymétries du crâne et de la face.

Peu après, les travaux successifs de Bello y Rodriguez, de Frizzi, de Zanolli et de Mollison renseignent sur les asymétries de longueur des membres chez l'Homme et chez les Primates. Ils montrent, en particulier, que les asymétries des membres supérieurs existent chez les Anthropoïdes, mais sont de valeur moindre que chez l'Homme. Aux membres inférieurs, les asymétries de Primates sont moins marquées qu'aux membres supérieurs ; les cas d'égalité sont plus fréquents et quand il y a inégalité elle ne semble obéir à aucune règle.

Verschuer, en 1928, après avoir indiqué qu'il convient de distinguer les asymétries des organes des asymétries du squelette, recherche la cause de ces dernières. Il considère qu'elles constituent de ces singularités que Darwin admettait chez les individus d'une même espèce et par l'étude de jumeaux univitellins et bivitellins, conclut qu'elles ne proviennent pas, comme certains le pensaient, de la situation du fœtus in utero.

Romich, en 1933, consacre un long article aux asymétries des membres inférieurs et à leurs répercussions orthopédiques.

Il rappelle que Fisher, dans ses recherches sur la marche de l'homme, a montré que les pas sont inégaux et que

Haglund, sur 283 enfants, trouve un raccourcissement de 2, 3 ou 4 centimètres de la jambe gauche dans 80 % des cas. Ces enfants présentaient une légère scoliose. Cependant, Haglund décrit, dans 20 % des cas, un type interverti.

Hasse et Garson trouvent, au contraire, que des adultes de 21 ans, dans 80 % des cas, possédaient un membre inférieur gauche plus long que le droit et, dans 20 % des cas, ne présentaient pas d'asymétrie. Ferner trouve que le fémur gauche est plus long que le droit. Mollison, que le fémur gauche est aussi supérieur en longueur au fémur droit, mais que, par contre, le tibia droit est plus long que le tibia gauche.

De toutes ces recherches, Romich conclut que le membre inférieur gauche est plus court chez l'enfant et plus long chez l'adulte. Plus récemment, enfin, Piédelièvre, en 1934, Mazel et Péchaud, en 1935, ont étudié les rapports entre les asymétries des membres et le problème médico-légal de la droiterie.

En conclusion, les documents anatomiques sur les asymétries de longueurs des membres sont peu nombreux, établis surtout par la méthode anthropométrique, et, le plus souvent, fragmentaires. Ils sont, d'ailleurs, contradictoires : les résultats de Godin sont opposés à ceux de Haglund, ceux de Cox à ceux de Hasse et de Garson. Les travaux importants ne concernent que l'asymétrie de la croissance puisque les sujets mesurés étaient âgés de moins de 25 ans. Enfin, les auteurs que nous avons cités traitent de l'asymétrie en général, sans se préoccuper des différences sexuelles possibles.

MÉTHODE

Tous les auteurs qui ont étudié les asymétries de longueur des membres ont fait choix pour cela de la méthode anthropométrique par mensuration du sujet vivant. Pourtant, cette méthode, excellente dans d'autres domaines, semble comporter ici de nombreux inconvénients. Romich, après avoir constaté combien les résultats obtenus de cette manière différaient suivant les observateurs, concluait que « les mesures du sujet vivant ne donnent pas une appréciation suffisante du squelette à cause de l'épaisseur variable des parties molles. De plus, seules les mensurations squelettiques montrent des asymétries morphologiques, celles effectuées sur le sujet vivant montrant surtout des asymétries fonctionnelles ».

En procédant à des mensurations des squelettes, on peut arriver à des résultats plus précis en ce qui concerne non seulement les asymétries du membre, mais encore et surtout celles des segments osseux qui représentent les asymétries essentielles.

Notre étude a porté sur 260 squelettes des deux sexes, d'âge variant entre 20 et 90 ans, et apparemment indemnes de toute tare osseuse. Nous avons éliminé tous les squelettes présentant des fractures, des déformations, des traces d'ostéite ancienne et des stigmates de rachitisme. Nous avons, à l'aide de la table millimétrique et d'une équerre, déterminé les longueurs des os longs droits et gauches constituant le squelette des membres.

Pour le fémur, nous avons choisi la longueur de la ver-

ticale menée du point le plus élevé de la tête à un plan horizontal tangent à la face inférieure des deux condyles. Ces mesures ont été recueillies sur 260 fiches, ainsi établies : en tête sont inscrits : le numéro d'ordre du squelette, le sexe, l'âge, le lieu de naissance et la maladie ayant entraîné la mort. Puis, constituant deux colonnes, s'étagent les résultats des mensurations à droite et à gauche, de l'humérus, du radius, du cubitus, du fémur, du tibia et du péroné. De la sorte, nous pouvons connaître soit les asymétries des segments osseux eux-mêmes, soit les asymétries des membres en additionnant les longueurs des humérus et des radius d'une part, des fémurs et des tibias d'autre part. Nous considérons, en effet, comme longueur du membre supérieur la plus grande distance séparant la tête humérale de la styloïde radiale et comme longueur du membre inférieur celle séparant la tête fémorale de la malléole tibiale. Nous laissons de côté pour le membre supérieur, la main, et, pour le membre inférieur, le pied, estimant, comme d'ailleurs tous les auteurs qui nous ont précédé, que cette façon de faire, tout en facilitant considérablement les recherches, se justifie par le peu d'importance que prennent la longueur de la main et la hauteur du pied en regard de la longueur générale du membre¹. Pour exposer nos résultats, nous avons établi de nombreux graphiques dont le détail de constitution sera indiqué séparément pour chacun d'eux. L'avantage de ces graphiques est de permettre la comparaison facile des résultats qu'ils traduisent et de laisser, autant qu'il est possible, son originalité à chaque cas. Dans un domaine où les variations individuelles sont essentielles, le seul établissement de moyennes générales eût été insuffisant.

1. Belot et Piedelièvre ont montré que, s'il est très facile de mesurer par radiographie des os comme les phalanges et les métacarpiens, on n'observe pas de différence appréciable entre leurs longueurs à la main droite et à la main gauche.

PREMIÈRE PARTIE

EXPOSÉ DES RÉSULTATS

Des principales recherches de nos devanciers, il ressort que les asymétries de longueur des membres peuvent se résumer en des asymétries totales et croisées de valeur constante, opposant nettement chez les droitiers une plus grande longueur du membre supérieur droit à une plus grande longueur du membre inférieur gauche, et inversement chez les gauchers, une plus grande longueur du membre supérieur gauche à une plus grande longueur du membre inférieur droit. Or, les résultats que nous avons obtenus montrent que les asymétries ne sont pas aussi simples. Il existe, en effet, comme nous le verrons, d'autres types qui en compliquent la classification.

Pour rendre notre exposé plus clair, nous allons d'abord définir, une fois pour toutes, les différents types d'asymétries. Nous les classerons ensuite dans une statistique générale. Comme le matériel que nous avons étudié nous permettait de connaître non seulement le sexe, mais l'âge exact des squelettes, nous avons cherché à mettre en évidence la répercussion de ces deux facteurs sur les types généraux d'asymétrie.

Nous avons divisé notre exposé en deux chapitres. Dans le premier, nous considérons comme un tout indissoluble la longueur du membre telle que nous l'avons défini dans le chapitre de la méthode. C'est par lui que nous relions nos recherches à toutes celles qui ont été précédemment entreprises. Dans le second, c'est le segment osseux isolé que nous observons, comparant sa longueur à droite et à gauche sans doute, mais aussi recherchant les rapports qu'il présente avec les segments voisins. De la sorte, si le premier chapitre nous permet de mettre en évidence les variations des types généraux d'asymétrie, le second nous en fait pénétrer le mécanisme intime par l'étude des différents termes qui les conditionnent.

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DE L'ASYMÉTRIE DES MEMBRES

Les asymétries créées par les différences de longueur des membres peuvent être droite ou gauche. Elles sont droites quand le membre droit est le plus long et gauches dans le cas inverse.

Nous distinguerons des asymétries totales et des asymétries partielles. Les asymétries totales sont celles où les deux membres, supérieurs et inférieurs, sont asymétriques. Les asymétries partielles sont celles où l'on observe une égalité de longueur soit entre les membres supérieurs, soit entre les membres inférieurs, les autres membres demeurant asymétriques. Enfin, nous avons reconnu le type symétrique parfait, révélant une égalité entre ses membres supérieurs aussi bien qu'entre ses membres inférieurs. Il importe encore de classer les asymétries totales en deux groupes. Dans le premier, le membre inférieur le plus long est du même côté que le membre supérieur le plus long, l'asymétrie est alors *homolatérale* ; dans le second, le membre inférieur le plus long appartient au côté opposé au membre supérieur le plus long, l'asymétrie est croisée ou *hétérolatérale*. Remarquons que ces asymétries hétérolatérales sont les seules dont nous trouvions trace dans les travaux antérieurs.

Pour la clarté de l'exposition, nous désignerons les divers types d'asymétries possibles par deux des lettres suivantes : D, G et O. La première des deux lettres repré-

sentera le membre supérieur et la seconde le membre inférieur. C'est ainsi que, si la première lettre est D, elle signifie que le membre supérieur droit est plus long que le gauche, alors que la disposition inverse serait désignée par G. Si la seconde lettre est D, elle indique une asymétrie droite au membre inférieur ; si elle est G, elle indique une asymétrie gauche. Prenons un exemple : DG voudra dire que le membre supérieur droit est plus long que le gauche et que le membre inférieur gauche est plus long que le droit. DG est donc un type d'asymétrie totale hétéro-latérale. DD, au contraire, impliquant une prépondérance droite au membre supérieur aussi bien qu'au membre inférieur, correspond à un type d'asymétrie totale homolatérale. Quant à la lettre O, elle indique l'égalité et, suivant la place qu'elle occupe, première, l'égalité des membres supérieurs, seconde, l'égalité des membres inférieurs. Elle apparaît, en conséquence, dans les asymétries partielles que nous avons définies plus haut.

Les différents types d'asymétries possibles seront donc : asymétries totales homolatérales : DD et GG, asymétries totales hétéro-latérales : DG et GD, asymétries partielles : DO, GO, OD et OG.

Enfin, le type symétrique parfait sera représenté par OO.

A. STATISTIQUE GÉNÉRALE.

1° Sur deux cent cinquante cas, les asymétries se répartissent comme suit :

Asymétries totales : 226.

Asymétries partielles : 22.

Le type symétrique parfait OO n'a été reconnu que deux fois.

Les asymétries totales se répartissent en :

Asymétries totales hétéro-latérales : 130, dont 104 DG et 26 GD.

Asymétries totales homolatérales : 96, dont 67 DD et 29 GG.

Les 22 asymétries partielles se répartissent en : 4 OD, 4 OG, 10 DO et 4 GO.

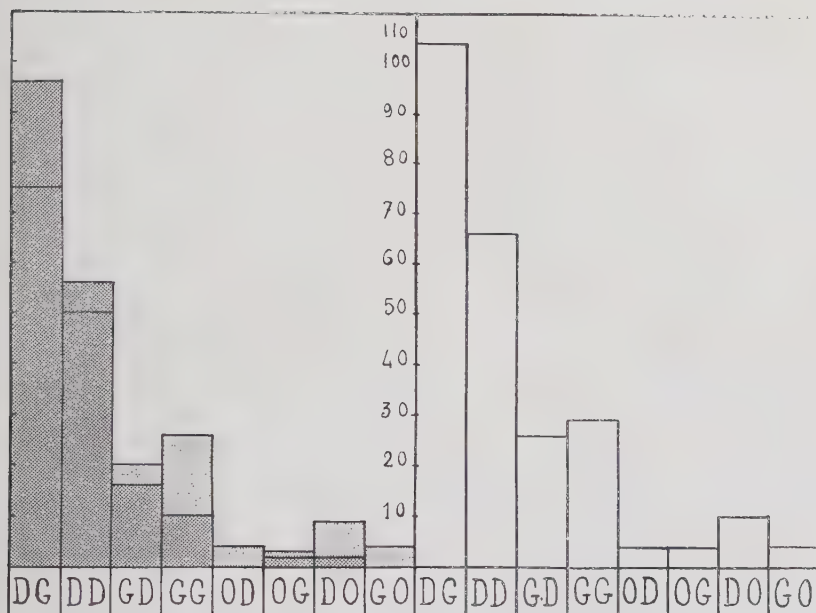


FIG. 1. — Graphique 1 : Asymétries en général et suivant le sexe ; à droite : statistique générale ; à gauche : asymétries suivant le sexe, chez l'homme : grisé clair, chez la femme : grisé foncé.

En établissant les pourcentages, comme l'indique d'ailleurs le graphique 1, on voit que :

DG se rencontre dans	41,9 %
DD	— 27 %
GG	— 11,7 %
GD	— 10,4 %
DO	— 4 %
OD	— 1 %
OG	— 1 %
GO	— 1 %

Par conséquent, les types les plus fréquemment rencontrés sont DG et DD.

Or, comme dans les deux types le membre supérieur droit est plus long que le gauche, on est autorisé déjà à penser que, dans la majorité des cas, l'asymétrie droite du membre supérieur influencera le type d'asymétrie générale. Nous aurons, d'ailleurs, l'occasion de revenir sur cette notion très importante en analysant les tracés de la courbe 2.

B. DIFFÉRENCES SUIVANT LE SEXE.

La séparation des squelettes suivant le sexe a permis d'établir le second tracé du graphique 1. Il montre la proportion des différents types d'asymétrie chez l'homme et chez la femme. Nous avons étudié 250 squelettes, dont 193 masculins et 57 féminins. Chez l'homme, sur 193 squelettes, les proportions s'établissent ainsi :

Asymétries totales hétérolatérales : 86, dont 75 DG et 21 GD.

Asymétries totales homolatérales : 76, dont 50 DD et 26 GG.

Asymétries partielles : 20, dont 4 OD, 3 OG, 9 DO et 4 GO.

Le type symétrique OO s'observe une fois.

Chez la femme, sur 57 squelettes, on trouve :

Asymétries totales hétérolatérales : 33, dont 28 DG et 5 GD.

Asymétries totales homolatérales : 21, dont 17 DD et 4 GG.

Asymétries partielles : 2, dont 1 OG et 1 DO. OD et GO n'ont pas été rencontrés.

OO, enfin, l'a été une fois.

La comparaison des résultats masculins et féminins est facilitée par l'établissement sur le graphique 1 d'une ligne fictive montrant comment se présenterait le graphi-

que féminin si le nombre des cas observés avait été aussi grand chez la femme que chez l'homme.

On reconnaît alors comme différence essentielle entre les deux graphiques masculin et féminin : d'une part, que les types DG et DD sont en plus grand nombre chez la femme que chez l'homme ; d'autre part, que les types GD, GG, GO et OD sont en moins grand nombre chez la femme que chez l'homme. Or, les premiers sont les principaux types d'asymétries impliquant, par leur première lettre, D, une plus grande longueur du membre supérieur droit. Les seconds, au contraire, GD, GG, GO, demandent, pour s'établir une prédominance du membre supérieur gauche. La fréquence des premiers et la rareté des seconds dans la statistique féminine nous amènent à conclure que, d'une manière générale, le membre supérieur droit prédomine encore plus souvent chez la femme que chez l'homme.

Les graphiques que nous venons d'analyser indiquent simplement le nombre des asymétries sans en mesurer la valeur. Or, cette dernière est extrêmement variable, contrairement aux opinions des auteurs et, en particulier, de Godin, qui la fixe d'une façon constante à 1 centimètre.

Nous avons tenu à en exprimer les variations dans les graphiques 2 et 3. Le premier a trait au membre supérieur. Il comprend une courbe générale construite d'après les 260 squelettes sans tenir compte du sexe. Elle est établie en marquant, en abscisse, la différence de longueur entre les deux membres supérieurs, différence exprimée en millimètres, et en ordonnée, le nombre des cas. La partie droite de la courbe correspond aux squelettes présentant une asymétrie droite. Le phénomène inverse est exprimé par la partie gauche. Le point où la courbe rencontre l'axe des ordonnées marque le nombre des cas où s'observe l'égalité de longueur entre les membres supérieurs. La courbe s'étend de 20 millimètres à droite, à 17 millimètres à gauche. Mais elle ne présente une élévation notable

qu'entre 16 millimètres à droite et 7 millimètres à gauche. Dans son ensemble, elle apparaît nettement déportée vers la droite et les trois maxima qu'elle offre s'observent à

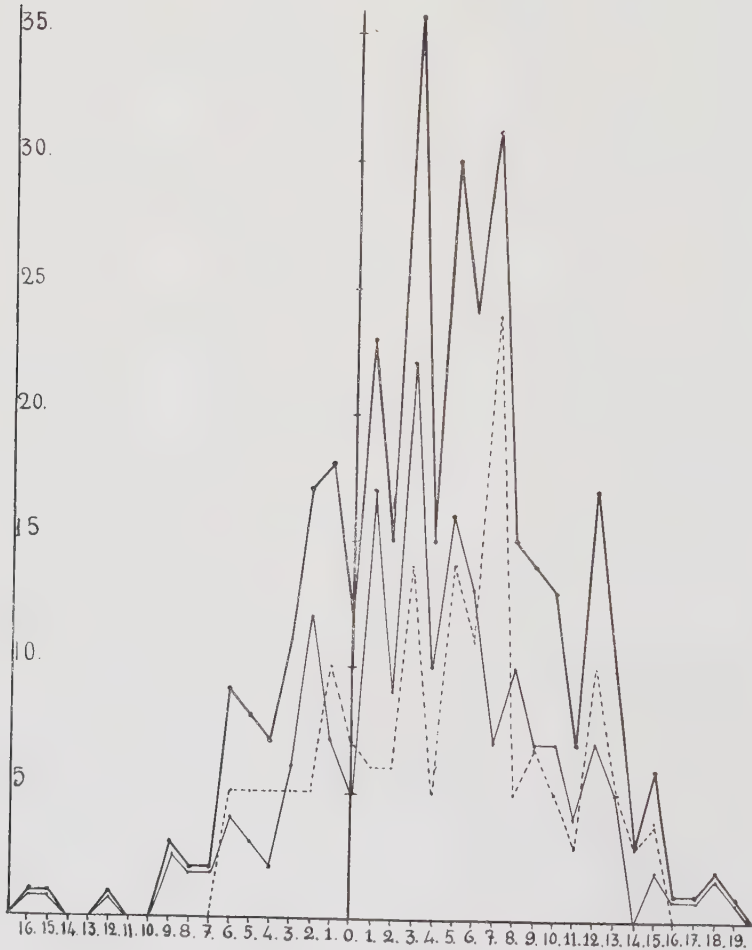


FIG. 2. — Graphique 2 : Asymétries des membres supérieurs ; — = tracé général, = tracé chez l'homme, — = tracé chez la femme.

droite et respectivement à 3, à 5 et à 7 millimètres. Son interprétation permet de conclure que le membre supérieur droit est, dans la majorité des cas, plus long que le gauche et que l'ordre des différences de longueur en

faveur du membre droit le plus fréquemment observé est de 3 à 7 millimètres.

En résumé, cette courbe générale vient préciser quantitativement les résultats qualitatifs que nous énoncions déjà plus haut, concernant la prédominance du membre supérieur droit. En second lieu, nous avons établi, par le même procédé, une courbe qui ne tient compte que des cas masculins. Celle-ci s'étend de 19 millimètres à droite à 17 millimètres à gauche, mais elle ne se développe vraiment qu'entre 14 millimètres à droite et 10 à gauche. Cette courbe masculine présente trois maxima, siégeant tous à droite et respectivement à 1, à 3 et à 5 millimètres. Sa superposition avec la courbe générale montre que :

1° L'étalement de cette dernière est dû, aussi bien à droite qu'à gauche, à celui de la courbe masculine ;

2° La courbe masculine paraît centrée à 3 millimètres à droite, alors que la courbe générale l'est à 5 millimètres également à droite.

Ces constatations permettent d'affirmer que, si les membres supérieurs de l'homme peuvent présenter exceptionnellement de grandes différences, les asymétries en faveur du membre supérieur droit sont légères le plus souvent, et oscillent entre 1 et 5 millimètres.

En dernier lieu, nous avons tracé la courbe correspondant aux cas féminins. Pour rendre les courbes comparables, nous avons procédé comme si nous avions le même nombre de cas féminins que de cas masculins. La courbe féminine ainsi établie s'étend de 16 millimètres à droite à 7 millimètres à gauche. Le maximum de la courbe s'observe à 7 millimètres à droite.

La comparaison avec la courbe générale montre que :

1° La courbe féminine est plus ramassée que la courbe générale ;

2° Son maximum étant à 7 millimètres à droite, elle est déportée vers la droite par rapport à la courbe générale qui, elle, paraît plutôt centrée sur 5 millimètres à droite.

Nous en concluons que la femme présente non seulement la prédominance fréquente du membre supérieur droit sur le gauche propre au squelette humain en général, mais encore que les différences le plus fréquemment observées sont de l'ordre de 7 millimètres en faveur du membre supérieur droit.

Si nous comparons les courbes de l'homme et de la femme afin de faire ressortir nettement les différences sexuelles possibles, nous voyons que, si toutes deux ont une partie droite plus développée que la gauche, la partie gauche de la courbe masculine est plus développée que celle de la courbe féminine ; de plus, le maximum de la courbe de l'homme siège à droite à 3 millimètres alors que le maximum de la courbe de la femme siège à droite également, mais à 7 millimètres. Il en résulte que la femme présente des asymétries droites supérieures plus fréquentes et de valeur plus importante que l'homme.

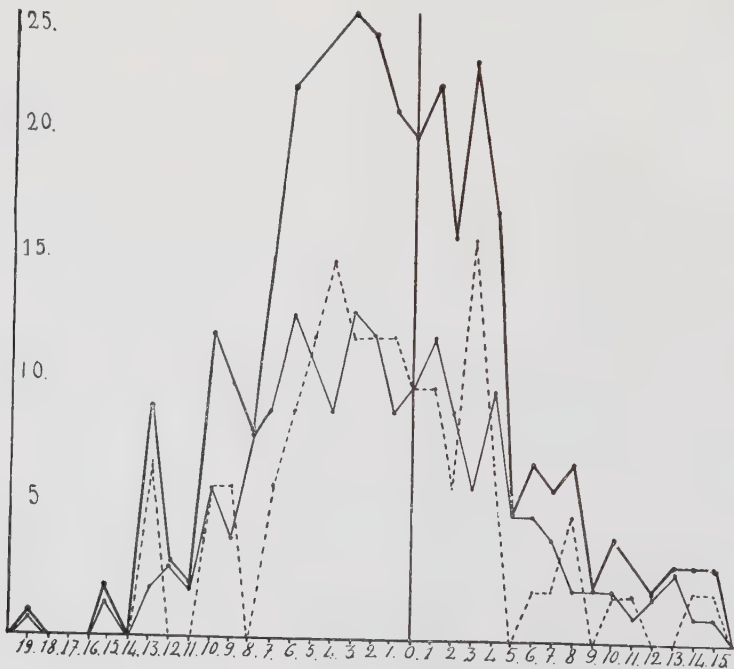


FIG. 3. — Graphique 3 : Asymétries des membres inférieurs ; — = tracé général, = tracé chez l'homme, — — = tracé chez la femme.

Les courbes 3 intéressent les membres inférieurs et ont été établies exactement de la même manière que les courbes 2, c'est-à-dire en portant en abscisse les différences en millimètres de longueur entre les deux membres inférieurs, en ordonnée le nombre des cas, et en marquant, à droite des ordonnées, les sujets à asymétrie droite et à gauche les cas contraires.

La première courbe, qui englobe indifféremment les squelettes masculins et féminins, est une courbe générale. Elle s'étend de 14 millimètres à droite à 20 millimètres à gauche, mais elle ne s'élève vraiment qu'entre 14 millimètres à droite et 14 millimètres à gauche. Elle affecte une forme en plateau, monte brusquement depuis 5 millimètres à droite, demeure alors à peu près parallèle à l'axe des abscisses, et reste horizontale jusqu'à 7 millimètres à gauche. Un axe parallèle à celui des ordonnées et mené par le milieu du plateau ainsi décrit séparément la courbe en deux moitiés à peu près symétriques. Cet axe rencontrerait celui des abscisses à 1 mm. 5 vers la gauche. Cette courbe présente donc deux caractères essentiels. D'une part, l'ensemble de la courbe étant légèrement déporté vers la gauche, on en peut conclure que le nombre de cas où l'asymétrie est gauche est plus élevé que le nombre de ceux où l'asymétrie est droite. D'autre part, la courbe étant ramassée entre 5 millimètres à droite et 8 millimètres à gauche, les différences de longueur entre les membres inférieurs varieront le plus souvent entre 1 et 5 millimètres lorsque le membre droit prédominera, et entre 1 et 8 millimètres lorsque ce sera le gauche.

Nous avons établi encore, comme au membre supérieur, deux autres courbes. La première de celle-ci a été construite en ne tenant compte que des cas masculins. Elle s'étend de 14 millimètres à droite à 20 millimètres à gauche. Etalée dans son ensemble, elle décroît assez régulièrement à droite et à gauche d'un axe, qui, parallèle aux ordonnées, croiserait l'axe des abscisses à 2 mm. 5 vers la

gauche. Comparée à la courbe générale, on voit que la courbe masculine semble déplacée vers la gauche. Ce fait tient à deux facteurs : le premier est que le maximum masculin siège à 2 mm. 5 au lieu de 1 mm. 5 pour celui de la courbe générale, le second que tous les cas extrêmes observés de 14 à 20 millimètres à gauche sont des cas masculins. Nous déduisons de son examen que le nombre des asymétries gauches inférieures est plus élevé dans la statistique de l'homme que dans la statistique générale, et que, de plus, le nombre qui mesure la prépondérance de longueur du membre inférieur gauche y est plus grand.

Une troisième courbe rend compte des cas féminins. Elle s'étend de 14 millimètres à droite à 14 millimètres à gauche, mais elle paraît surtout ramassée entre 5 millimètres à droite et 8 millimètres à gauche. Rappelant, dans son ensemble, la forme de la courbe générale, son originalité tient à deux clochers. L'un, peu marqué, s'observe à 4 millimètres à gauche, l'autre, le plus important, siège à 3 millimètres à droite. Enfin, un axe parallèle à celui des ordonnées et passant en abscisse à 1 millimètre à gauche diviserait la courbe féminine en deux moitiés à peu près symétriques. La conclusion en est que le squelette féminin tend à égaliser le nombre des cas d'asymétrie droite à ceux d'asymétrie gauche. D'autre part, la valeur des différences de longueur est, dans l'un et l'autre cas, moindre chez la femme. Reprenant le plan que nous avons appliqué à l'étude des membres supérieurs, nous allons maintenant reconnaître les différences sexuelles qui apparaissent aux membres inférieurs, par la comparaison des courbes masculines et féminines. On les pressent déjà. En effet, la courbe masculine semble déportée à gauche par rapport à la courbe générale; en revanche, la courbe féminine est déportée vers la droite. D'autre part, tous les cas extrêmes observés à gauche sont des cas masculins, alors que les cas extrêmes droits sont indifféremment masculins ou féminins. Enfin, la courbe masculine, plus étalée que la courbe

féminine, suppose des asymétries de valeur plus importante que celles observées sur les squelettes féminins. Résumons les différences sexuelles du membre inférieur en disant qu'on remarque : chez l'homme, plus fréquemment, une asymétrie inférieure gauche et les différences de longueur y sont alors plus élevées; chez la femme, plus fréquemment, une asymétrie inférieure droite, mais, quel que soit le membre qui prédomine, les différences de longueur y sont généralement moins marquées.

L'analyse des six courbes qui composent les graphiques 2 et 3 est maintenant terminée. Il convient alors de revenir aux types généraux d'asymétries que nous avons momentanément négligés et de montrer comment les courbes générales permettent, par leur comparaison, de déduire aisément la fréquence des divers types d'asymétrie sur le squelette humain en général.

La première montre que le membre supérieur droit est dans la grande majorité des cas plus long que le membre supérieur gauche. Par conséquent, les types comportant D comme première lettre seront le plus souvent rencontrés dans une statistique générale.

La seconde montre que les cas où le membre inférieur droit est plus long que le gauche sont presque aussi nombreux que ceux où le membre inférieur gauche est plus long que le droit. C'est ce qui explique que les types d'asymétrie comportant D comme seconde lettre sont presque aussi fréquents que ceux comportant G et que dans la statistique générale les DG et les DD soient les plus nombreux.

C. PROPORTIONS DES ASYMÉTRIES SUIVANT L'ÂGE.

Connaissant l'âge exact des squelettes, nous avons recherché si la proportion des divers types d'asymétrie demeurerait identique à tous les âges ou bien si elle se modifiait au cours de la vie. Pour cela, nous avons groupé les

sujets par dizaine d'années. Les résultats de cet examen ont servi à établir le graphique 4 qui est consacré à deux types importants d'asymétrie totale. Il comprend deux tracés, le premier rend compte des cas de DG, le second de ceux de DD. Chacun a été établi en portant en abscisse les dizaines d'années et en ordonnées le nombre des cas où nous avons reconnu l'asymétrie étudiée. Nous avons placé à droite des ordonnées les cas masculins et à gauche les cas féminins. L'âge des squelettes masculins varie de 20 à 90 ans et celui des squelettes féminins de 30 à 90 ans ; par conséquent, le graphique féminin débutera toujours à 30 ans, alors que le graphique masculin débutera à 20 ans. Tous deux se termineront à 90 ans. De plus, nous avons apporté à nos résultats pour l'établissement de ces graphiques les corrections sans lesquelles il eût été impossible de les comparer. Les chiffres qui permettent de les tracer sont, en effet, ceux qu'on obtiendrait si le nombre des cas féminins et masculins étaient égaux d'une part, et d'autre part si, pour chaque dizaine d'années, le nombre des squelettes observés avait été le même.

Le premier tracé rend compte des variations de DG au cours de l'âge.

Chez l'homme, il présente trois maxima et deux minima. Les trois maxima siègent respectivement entre 20 et 30 ans, entre 50 et 60 ans et entre 80 et 90 ans. Les minima s'observent entre 30 et 50 ans et entre 60 et 80 ans. Il en résulte qu'entre 20 et 30 ans, 50 et 60 ans, 80 et 90 ans, l'homme présente DG dans un grand nombre de cas, et qu'entre 30 et 50 ans d'une part, 60 et 80 ans d'autre part, l'homme présente DG moins fréquemment. Chez la femme, l'allure générale du graphique est la même, on y observe également trois maxima et deux minima. Les seules modifications sont que le premier maximum siège entre 30 et 40 ans et que le second s'étend de 50 à 70 ans. Le troisième maximum est comme chez l'homme entre 80 et 90 ans et les minima s'observent entre 40 et 50 ans et entre 70 et 80 ans.

Le second tracé reprend la même étude pour le type DD. Chez l'homme, comme chez la femme, on rencontre deux

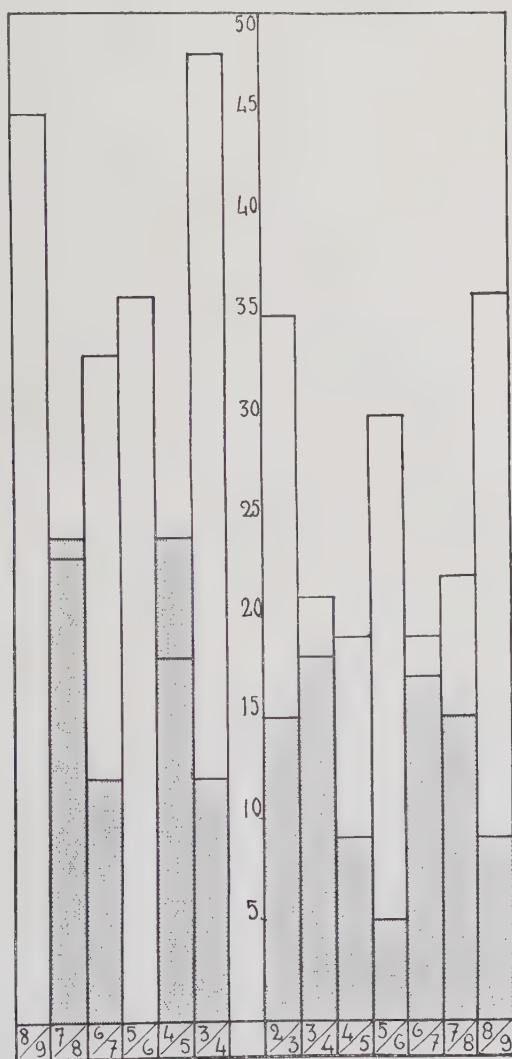


FIG. 4. — Graphique 4 : Variations avec l'âge de DG et de DD ; DG : en blanc, DD : en grisé.

maxima et trois minima. Les maxima de l'homme siègent entre 30 et 40 ans d'une part, entre 60 et 80 ans d'autre part. Les minima se placent entre 20 et 30 ans, entre 40 et

60 ans et entre 80 et 90 ans. Chez la femme, DD ne s'observe qu'entre 30 et 50 ans et entre 60 et 70 ans. Les maxima se placent entre 40 et 50 ans et entre 70 et 80 ans.

Nous en concluons que l'homme présente DD plus fréquemment entre 30 et 40 ans et entre 60 et 80 ans. Cependant que la femme le présente surtout entre 40 et 50 ans et 70 et 80 ans.

De la lecture de ce graphique, deux conclusions s'imposent : la première qui est évidente est que, contrairement à ce que pensaient nos devanciers, les asymétries varient entre 20 et 90 ans. La seconde naît de la comparaison des deux tracés. Elle montre que les deux courbes, aussi bien chez l'homme que chez la femme, varient exactement en sens inverse et qu'il existe donc de véritables alternances entre la fréquence des types qu'elles représentent.

Nous sommes donc conduit à admettre que les deux types d'asymétrie le plus souvent rencontrés : le type hétérolatéral DG et le type homolatéral DD, présentent, dans les deux sexes, de nettes alternances au cours des âges.

Nous avons étudié parallèlement deux autres types d'asymétrie GD et GG, dont nous ne publions pas les graphiques. Leurs courbes sont moins démonstratives que les précédentes en raison du plus petit nombre de cas observés.

On y reconnaît néanmoins que GD présente, chez l'homme, trois maxima et deux minima. Les maxima s'observent entre 20 et 30 ans, 50 et 60 ans, et 80 et 90 ans. Les minima entre 30 et 50 ans et entre 60 et 80 ans. Chez la femme, GD ne se rencontre qu'entre 40 et 70 ans, avec maximum de 50 à 60 ans.

Au contraire, GG présente, chez l'homme, deux maxima entre 40 et 60 ans d'une part, et entre 70 et 80 ans d'autre part. Chez la femme, GG n'a été observé qu'entre 40 et 50 ans et entre 70 et 80 ans.

La comparaison de ces graphiques permet donc de montrer qu'il s'établit chez l'homme et chez la femme entre GD et GG la même alternance que celle que nous avons obser-

vée entre DG et DD. Nous pouvons donc en conclure que non seulement les asymétries hétérolatérales offrent dans les deux sexes avec les asymétries homolatérales des alternances nettes au cours des âges, mais encore qu'à certaines périodes déterminées : entre 20 et 30 ans, entre 50 et 60 ans, entre 80 et 90 ans, les asymétries hétérolatérales présentent leur plus grand nombre de cas et qu'à d'autres périodes, entre 40 et 50 ans et 60 et 80 ans, les asymétries homolatérales présentent leur plus grande fréquence.

Les graphiques 5 et 6 expliquent de quelle manière les asymétries varient au cours de l'âge.

Le premier étudie les membres supérieurs. Il comprend trois tracés qui, à droite des ordonnées, correspondent aux cas masculins et, à gauche, aux cas féminins. Le premier rend compte du nombre des cas où l'on a, au cours des différents âges, rencontré une asymétrie droite supérieure. Le second rend compte des asymétries gauches supérieures. Enfin, le troisième tracé reproduit les cas où l'on a observé une égalité de longueur entre les membres supérieurs.

Chez l'homme, les asymétries droites présentent trois maxima : le premier entre 20 et 40 ans ; le second, beaucoup plus atténué, entre 60 et 70 ans ; et le troisième, de nouveau important, entre 80 et 90 ans ; deux minima s'observent, l'un entre 40 et 60 ans, l'autre, moins marqué, entre 70 et 80 ans. Les asymétries gauches présentent deux maxima, l'un entre 40 et 60 ans, l'autre entre 70 et 80 ans. Les minima se placent entre 20 et 40 ans, entre 60 et 70 ans et entre 80 et 90 ans.

Enfin, le troisième tracé qui rend compte des égalités de longueur entre les membres supérieurs n'existe qu'entre 30 et 50 ans et entre 60 et 80 ans ; ses maxima siègent entre 40 et 50 ans et 60 et 70 ans.

La simple lecture de ces graphiques prouve d'abord que les différences de longueur entre les membres supérieurs varient avec l'âge chez l'homme.

La comparaison entre les deux premiers tracés montre que le nombre des asymétries droites supérieures est le plus grand, que, malgré la supériorité constante des asymétries droites, il existe néanmoins, au cours des âges, une alternance entre les asymétries droites et les asymétries gauches, que le nombre des égalités est minime.

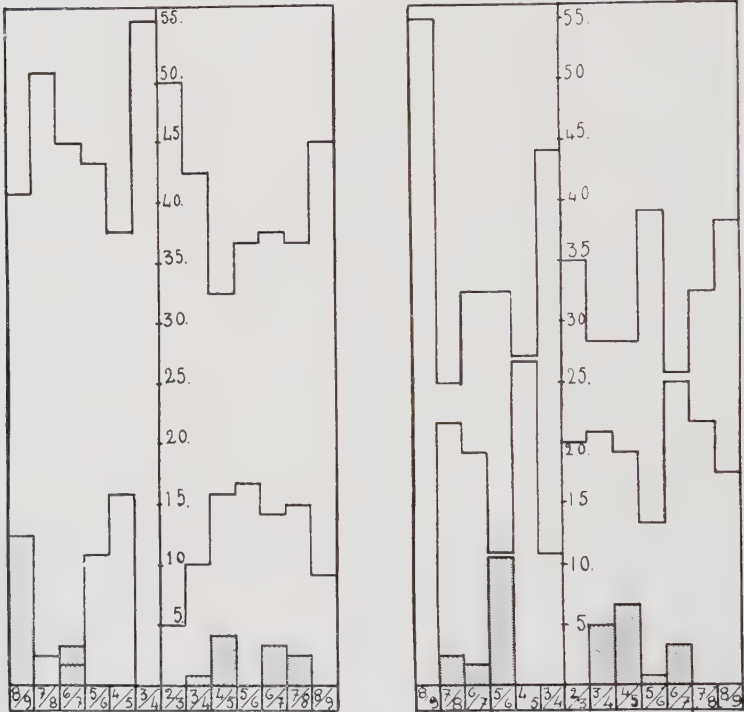


FIG. 5.

Graphique 5 : Variations avec l'âge des asymétries supérieures ; tracé supérieur : asymétries droites, tracé inférieur : asymétries gauches, en grisé : égalités entre les membres supérieurs.

Graphique 6 : Variations avec l'âge des asymétries inférieures ; tracé supérieur : asymétries gauches, tracé inférieur : asymétries droites, en grisé : égalités entre les membres inférieurs.

Chez la femme, on retrouve de même ces trois tracés mais ils ne débutent, comme nous l'avons expliqué plus haut, qu'à 30 ans.

Le premier tracé présente ici deux maxima et deux minima. Les maxima siègent entre 30 et 40 ans et entre

50 et 80 ans ; les minima entre 40 et 50 ans et 80 et 90 ans. Le second tracé s'étend de 30 à 80 ans. Il atteint son maximum entre 40 et 50 ans et son minimum entre 60 et 80 ans. Quant aux égalités, elles n'apparaissent, sur le troisième tracé, qu'entre 60 et 70 ans où elles sont minimales et entre 80 et 90 ans où elles sont maximales.

Nous déduisons de ce graphique que, chez la femme, les différences de longueur entre les membres supérieurs varient avec l'âge ; que le nombre des asymétries droites supérieures est le plus grand ; que l'alternance entre les asymétries droites et gauches n'apparaît nettement qu'entre 30 et 60 ans ; après cette date, en effet, des égalités entre les longueurs des membres supérieurs s'observent et atteignent leur maximum entre 80 et 90 ans ; à cet âge, les asymétries gauches supérieures ont disparu et il n'existe que des asymétries droites ou des égalités supérieures.

En comparant maintenant les graphiques de l'homme et de la femme, on constate d'abord que les asymétries droites sont plus nombreuses dans les deux sexes que les asymétries gauches.

En second lieu, la comparaison des tracés des asymétries gauches chez l'homme et chez la femme montre que celui de l'homme s'étend de 20 à 90 ans avec maximum entre 30 et 60 ans, alors que celui de la femme n'est vraiment développé qu'entre 30 et 60 ans, avec maximum entre 40 et 50 ans. Donc, si, à tous les âges de la vie, on pourra observer, chez l'homme, un certain nombre de sujets présentant une asymétrie gauche supérieure, chez la femme, par contre, on ne rencontrera cette disposition qu'exceptionnellement après 60 ans et jamais après 80 ans.

En troisième lieu, la comparaison des tracés des égalités supérieures chez l'homme et chez la femme montre que, chez l'homme, ces égalités sont rarement observées et n'existent qu'entre 30 et 50 ans et 60 et 80 ans, alors qu'chez la femme, bien qu'elles n'apparaissent qu'après

60 ans, elles prennent une certaine importance surtout entre 80 et 90 ans.

Le graphique 6 étudie de la même manière les membres inférieurs. Il comporte trois tracés qui, à droite des ordonnées, correspondent aux cas masculins et, à gauche, aux cas féminins. Le premier rend compte du nombre de cas où nous avons, au cours des différents âges, rencontré une asymétrie gauche inférieure ; le second du nombre des asymétries inférieures ; enfin, le troisième tracé établit le nombre des égalités inférieures. Chez l'homme, le premier tracé présente trois maxima et deux minima. Les maxima siègent entre 20 et 30 ans, entre 50 et 60 ans et entre 80 et 90 ans. Les minima entre 30 et 50 ans et 60 et 80 ans. Le second tracé présente deux maxima et trois minima. Le premier maximum, peu marqué, siège entre 30 et 40 ans, le second, plus net, entre 60 et 80 ans. Les minima se placent entre 20 et 30 ans, entre 40 et 60 ans et entre 80 et 90 ; quant au troisième tracé, qui marque les cas où les membres inférieurs étaient égaux, il s'étend de 30 à 70 ans, avec maximum entre 40 et 50 ans et minimum entre 50 et 60 ans.

La comparaison de ces tracés montre que les différences de longueur entre les membres inférieurs varient avec l'âge ; que le nombre des asymétries gauches est plus grand que celui des asymétries droites ; enfin, qu'il existe une alternance au cours des âges entre le nombre des asymétries gauches inférieures et celui des asymétries droites. Ainsi, entre 20 et 30 ans, entre 50 et 60 ans, et entre 80 et 90 ans, on rencontrera surtout des sujets chez qui le membre inférieur gauche domine ; par contre, entre 30 et 50 ans et entre 60 et 80 ans, on rencontrera souvent des sujets chez qui le membre inférieur droit domine. On note, enfin, que le graphique qui rend compte des égalités varie parallèlement au deuxième tracé. C'est dire que c'est aux périodes où les asymétries droites sont nombreuses que les égalités apparaissent en plus grand nombre.

Chez la femme, le premier tracé présente trois maxima et deux minima. Les maxima s'observent entre 30 et 40 ans, entre 50 et 70 ans et entre 80 et 90 ans. Les minima entre 40 et 50 ans et entre 70 et 80 ans ; le second tracé présente deux maxima et deux minima : les maxima se placent entre 40 et 50 ans et entre 60 et 90 ans. Les minima siègent entre 30 et 40 ans et entre 50 et 60 ans. Enfin, le tracé tombe à zéro après 80 ans ; le troisième tracé, qui rend compte des égalités des membres inférieurs, n'existe qu'entre 50 et 80 ans et son maximum s'observe entre 50 et 60 ans.

D'après la comparaison de ces tracés établis dans les deux sexes, nous pouvons d'abord affirmer que les différences de longueur des membres inférieurs varient avec l'âge, et que, chez la femme comme chez l'homme, le nombre des asymétries gauches est plus grand que celui des asymétries droites ; dans les deux sexes encore, il existe une nette alternance au cours des âges entre les asymétries gauches et les asymétries droites. Ce n'est donc qu'entre les tracés représentant les cas d'égalité inférieure que les différences sexuelles apparaissent : chez l'homme, en effet, le plus grand nombre de ces cas s'observe avant 50 ans, alors que, chez la femme, toutes les égalités s'observent après 50 ans, avec maximum entre 50 et 60 ans.

L'analyse des graphiques 5 et 6 est maintenant terminée.

Leur comparaison permet d'abord de déduire les variations des diverses asymétries avec l'âge et de vérifier en conséquence la description que nous en avons précédemment donnée. En premier lieu, les asymétries supérieures et inférieures variant avec l'âge, on conçoit que les types généraux d'asymétrie qu'elles conditionnent varient également. Ensuite, leurs variations permettent d'expliquer celles des types généraux d'asymétrie les plus fréquents que nous avons établies au début de ce chapitre (voir gra-

phique 4) ; en effet, nous avons vu que ces derniers sont ceux qui constituent les asymétries totales hétérolatérales et homolatérales : DG et DD ; nous avons vu, d'autre part, qu'il existait entre eux des alternances nettes au cours des âges ; or, les asymétries supérieures de ces deux types, demeurant droites aux différentes périodes de la vie, ne peuvent avoir aucune influence sur l'alternance de ces types généraux. Au contraire, et ceci ressort exclusivement du graphique 6, les asymétries inférieures sont, tour à tour, droites ou gauches, coïncidant avec le plus grand nombre de DG lorsqu'elles sont gauches et avec le plus grand nombre de DD lorsqu'elles sont droites. Ce sont elles, par conséquent, qui entraînent les alternances des types généraux d'asymétrie au cours des âges.

CHAPITRE II

ÉTUDE DE L'ASYMÉTRIE DES SEGMENTS

En déterminant la longueur du membre par la somme de ses segments constitutifs, nous nous sommes rendu compte très rapidement que si, dans certains cas, comme on le pensait généralement, les asymétries du membre résultent de la somme de deux asymétries segmentaires de nom semblable et de valeur proportionnelle, dans le plus grand nombre des cas, au contraire, elles résultent de deux asymétries de valeur variable et de nom parfois opposé. Les exemples qui suivent vont le montrer suffisamment.

Ils représentent quelques extraits d'un tableau général des asymétries segmentaires que nous avons établi pour les 260 squelettes. L'étendue de ce tableau nous interdit de le publier *in extenso*.

Après le numéro d'ordre, le sexe et l'âge du squelette, on trouve le type général de l'asymétrie, la valeur en millimètres de l'asymétrie supérieure du membre, précédée de la lettre D ou G suivant qu'elle est droite ou gauche, puis, tour à tour, les valeurs des asymétries humérale, radiale, cubitale, suivies de la lettre d ou g selon le côté qui prédomine ; enfin, la valeur de l'asymétrie inférieure du membre, précédée de D ou de G, et les valeurs des asymétries fémorale, tibiale et péronière, également suivies de d ou de g.

1°	38	♂	22 ans,	DG, D5,	H3d R2d C2d, G13, F7g T6g P4g
2°	337	♂	68 ans,	DD, D10, H6d R4d C2d, D5,	F4d T1d P7g
3°	544	♀	62 ans,	DG, D10, H3d R7d C7d, G5,	FO T5g P6g
4°	340	♂	64 ans,	GG, G2, H4g R2d C2d, G8,	F2g T6g P7g
5°	267	♂	60 ans,	DO, D2, H4d R2g C1g, O,	F3d T3g P2d
6°	297	♂	69 ans,	GO, G3, H3g RO C4d, O,	F1g T1d P1g
7°	530	♂	71 ans,	OG, O, H7d R7g C3d, G7,	F5g T2g P1g
8°	321	♂	47 ans,	OD, O, H2g R2d C4g, D1,	F2d T1g P9g
9°	138	♂	38 ans,	OO, O, H9d R9g C8g, O,	F2g T2d P2d
10°	259	♀	49 ans,	DG, D6, H4d R2d C2d, G3,	F2g T1g P1g
11°	116	♀	62 ans,	DG, D6, H3d R3d C2d, G9,	F3g T6g P5g
12°	405	♂	60 ans,	DG, D3, H1g R4d C6d, G2,	F3d T5g P6d
13°	228	♀	80 ans,	DG, D2, H3d R1g C2d, G2,	F4g T2d P1d
14°	342	♂	81 ans,	DG, D14, H6d R8d C5d, G8,	F6g T2g P3d
15°	81	♀	30 ans,	DG, D4, H3d R1d C3d, G2,	F2d T4g P7g

Tous ces exemples montrent bien que les segments osseux des membres possèdent une asymétrie propre et indépendante, d'une part, de celle du segment voisin et, d'autre part, de celle du membre en général. Il nous a donc paru indispensable de rechercher la valeur des asymétries segmentaires pour chacun des os constitutifs des membres et d'en déterminer, indépendamment de celui-ci, les variations suivant le sexe et suivant l'âge. Nous verrons que ces asymétries segmentaires sont, en réalité, les véritables asymétries des membres et que, seules, elles sont capables de donner des indications susceptibles d'éclairer le mécanisme des asymétries générales du membre.

Dans les pages qui vont suivre, on trouvera successivement :

- a) L'étude générale des différences de longueur observées entre les os droits et les os gauches ;
- b) Les variations de ces asymétries suivant le sexe ;
- c) Leurs variations suivant l'âge et les rapports qui s'établissent entre les asymétries de deux os voisins. En rapprochant ces derniers résultats de ceux exposés dans le chapitre précédent, nous mettrons en lumière de quelle manière l'asymétrie du membre résulte des asymétries segmentaires.

a) Etude générale des asymétries de longueur des os.

La statistique générale suivante est due à la comparaison sur 260 squelettes² des longueurs respectives des os longs pairs. Ces recherches ont porté successivement sur l'humérus, le radius, le cubitus, le fémur, le tibia et le péroné.

1° Humérus : sur 257 squelettes on a rencontré :
le droit plus long que le gauche dans 174 cas, soit 67,7 % ;
le gauche plus long que le droit dans 64 cas, soit 21 % ;
une égalité des deux humérus : 19 cas, soit 7,3 %.

2° Radius : sur 256 squelettes, on a rencontré :
le droit plus long que le gauche : 174 cas, soit 67,9 % ;
le gauche plus long que le droit : 63 cas, soit 24,6 % ;
une égalité des deux radius : 19 cas, soit 7,4 %.

3° Cubitus : sur 249 squelettes, on a rencontré :
le droit plus long que le gauche : 182 cas, soit 73,1 % ;
le gauche plus long que le droit : 49 cas, soit 19,6 % ;
une égalité des deux cubitus : 18 cas, soit 7,2 %.

4° Fémur : sur 260 squelettes, on a rencontré :
le droit plus long que le gauche : 94 cas, soit 36,1 % ;
le gauche plus long que le droit : 138 cas, soit 53 % ;
une égalité entre les deux fémurs : 28 cas, soit 10,7 %.

5° Tibia : sur 257 squelettes, on a rencontré :
le droit plus long que le gauche : 104 cas, soit 40,4 % ;
le gauche plus long que le droit : 122 cas, soit 47,4 % ;
une égalité entre les deux tibias : 31 cas, soit 12 %.

6° Péroné : sur 239 squelettes, on a rencontré :
le droit plus long que le gauche : 104 cas, soit 43,50 % ;
le gauche plus long que le droit : 106 cas, soit 44,3 % ;
une égalité entre les deux péronés : 29 cas, soit 12,1 %.

2. Nous avons parfois trouvé fracturés des os fragiles tels que le péroné et le cubitus ; dans les cas où le reste du squelette était bien conservé, nous avons néanmoins pratiqué les mensurations des autres os, mais ceci explique que certaines statistiques portent sur un nombre d'os plus restreint que 260.

Cette statistique ne nous donne que le nombre de cas où tel os était plus long que son homologue, sans indiquer la valeur des différences de longueur observée. Aussi, avons-nous dû la compléter par les graphiques 7 et 8. Chacun a pour but de rendre compte de la valeur millimétrique de l'asymétrie reconnue entre un os pair et son homologue. Nous publions ceux qui ont trait à l'humérus, au radius, au fémur et au tibia. C'est, en effet, la somme de leurs longueurs qui détermine les longueurs du membre supérieur et du membre inférieur. Quant aux graphiques du cubitus et du péroné, si nous nous abstenons de les reproduire, nous en indiquerons néanmoins les principales caractéristiques.

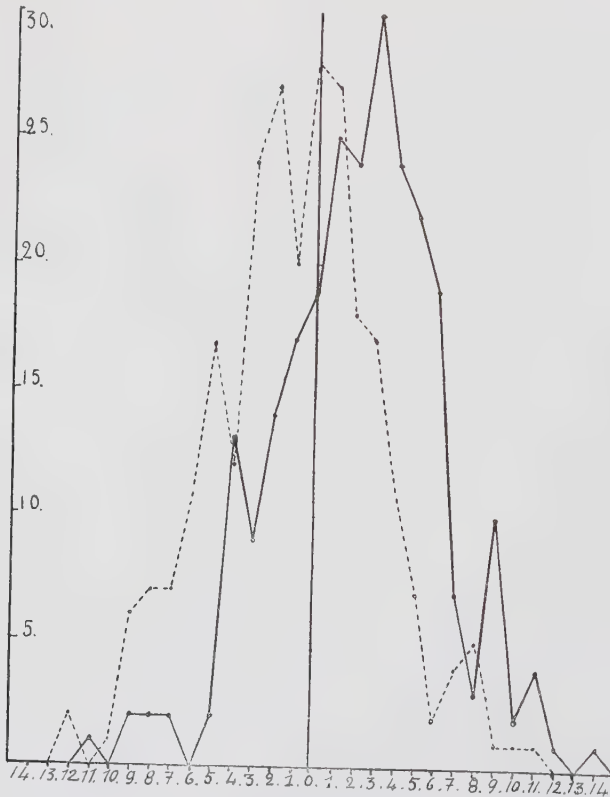


FIG. 6. — Graphique 7 : Asymétries humérales et fémorales ; — : asymétries humérales, = asymétries fémorales.

Ces graphiques sont établis ainsi : en abscisse est indiquée, en millimètre, la valeur de l'asymétrie observée, en ordonnée, le nombre des asymétries. Les asymétries droites s'inscrivent à droite de l'axe des ordonnées, les asymé-

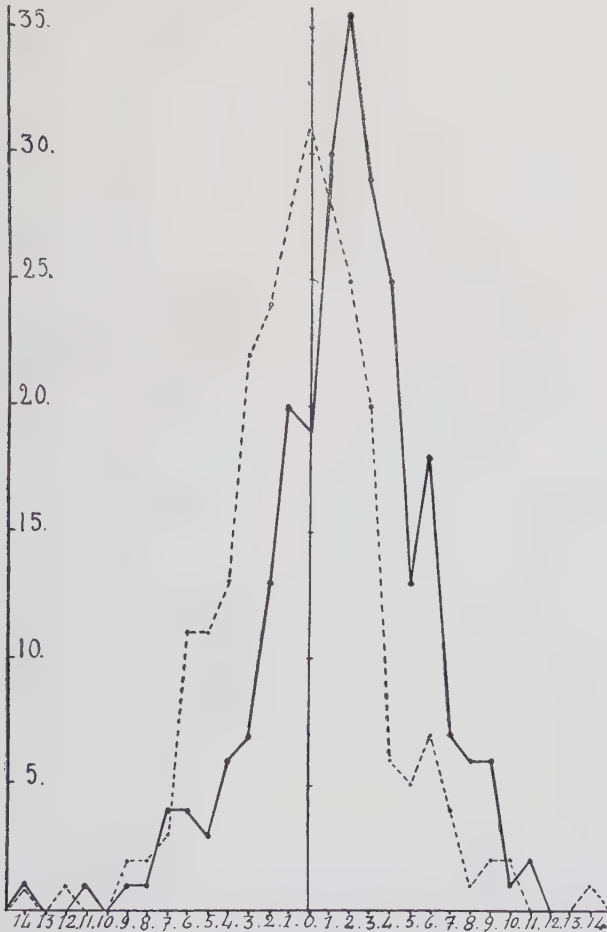


FIG. 7. — Graphique 8 : Asymétries radiales et tibiales ; — : asymétries radiales, = asymétries tibiales.

tries gauches à la gauche de cet axe. Le graphique 7 comprend deux tracés, l'un, en trait plein, représente les asymétries humérales, l'autre, en trait pointillé, les asymétries fémorales. Le graphique 8 présente de même le tracé en

trait plein des asymétries radiales et le tracé en trait pointillé des asymétries tibiales.

Dans tous les cas, enfin, le point où le tracé rencontre l'axe des ordonnées représente le nombre de cas où les os droits et gauches étaient égaux.

Ces graphiques sont suffisamment clairs pour ne pas nécessiter une description détaillée ; nous nous bornerons à signaler les principaux résultats qui ressortent de leur examen, en indiquant d'abord ceux qui ont trait aux asymétries segmentaires en général et, ensuite, ceux qui intéressent chaque segment en particulier.

Résultats généraux :

Dans 69 % des cas, l'humérus, le radius et le cubitus droits sont plus longs que l'humérus, le radius et le cubitus gauches.

Dans 48,2 % des cas, le fémur, le tibia et le péroné gauches sont plus longs que le fémur, le tibia et le péroné droits.

Dans 21,7 % des cas, l'humérus, le radius et le cubitus gauches sont plus longs que leurs homologues droits.

Dans 40 % des cas, le fémur, le tibia et le péroné droits sont plus longs que leurs homologues gauches.

Ces pourcentages des asymétries segmentaires montrent, comme nous l'avons déjà exprimé en étudiant l'asymétrie des membres, que l'asymétrie droite est plus fréquente que la gauche au membre supérieur et que l'asymétrie gauche est plus fréquente que la droite au membre inférieur. Ils montrent aussi que la prédominance de l'asymétrie droite supérieure est plus marquée que celle de l'asymétrie gauche inférieure.

Les égalités de longueur entre deux os pairs sont, en moyenne, de 7,3 % au membre supérieur, tandis qu'elles atteignent 11,6 % au membre inférieur, ce qui implique des asymétries segmentaires plus nombreuses au membre supérieur qu'au membre inférieur.

Une dernière conclusion, qui résulte évidemment de

l'examen des graphiques, permet de rejeter le principe jusqu'alors généralement admis que Godin énonçait ainsi : « Ces différences de longueurs (entre les membres supérieurs et inférieurs) se retrouvent pour une part proportionnelle dans les segments des membres. » Le graphique 8, par exemple, traduit des asymétries aussi importantes entre les deux tibias que le graphique 7 entre les deux fémurs.

Résultats concernant chaque asymétrie segmentaire.

L'humérus droit est, dans 67,7 % des cas, plus long que l'humérus gauche. Cette différence de longueur en faveur de l'humérus droit oscille entre 1 et 15 mm., elle est le plus fréquemment de 3 mm. et ne dépasse que rarement 7 mm. Lorsque l'asymétrie humérale est gauche, sa valeur oscille entre 1 et 12 mm., mais ne dépasse que rarement 5 mm.

Le radius droit est, dans 67,9 % des cas, plus long que le gauche. Cette différence de longueur oscille entre 1 et 16 mm., elle est le plus fréquemment de 2 mm. et ne dépasse que rarement 7 mm. Lorsque l'asymétrie radiale est gauche, sa valeur oscille entre 1 et 15 mm. sans dépasser le plus souvent 5 mm.

Le cubitus droit est, dans 73 % des cas, plus long que le cubitus gauche. Cette différence de longueur oscille entre 1 et 13 mm., présente un maximum de fréquence à 2 mm., et ne dépasse que rarement 8 mm. Lorsque l'asymétrie cubitale est gauche, sa valeur oscille entre 0 et 15 mm., mais ne dépasse qu'exceptionnellement 7 mm.

Le fémur gauche est, dans 53 % des cas, plus long que le fémur droit. Cette différence de longueur varie entre 1 et 13 mm., elle est le plus fréquemment de 3 mm. et dépasse rarement 7 mm. Lorsque l'asymétrie fémorale est droite, sa valeur oscille entre 1 et 17 mm., mais ne dépasse qu'exceptionnellement 6 millimètres.

Le tibia gauche est plus long que le droit dans 40,4 % des cas. Cette différence varie entre 1 et 15 mm., elle est le plus fréquemment de 1 mm. et ne dépasse pas le plus

souvent 7 mm. Lorsque l'asymétrie tibiale est droite, la différence de longueur oscille entre 1 et 15 mm., elle est, dans le plus grand nombre de cas, de 1 mm., mais ne dépasse que rarement 4 millimètres.

Le péroné gauche, enfin, est, dans 44,3 % des cas, plus long que le droit. La différence de longueur varie entre 1 et 16 mm. Elle est le plus souvent de 1 mm. et ne dépasse qu'exceptionnellement 7 mm. Lorsque l'asymétrie péronière est droite, la différence de longueur oscille entre 1 et 16 mm. sans dépasser le plus souvent 6 mm.

Nous terminerons cet exposé par l'examen des cas d'égalités entre deux os pairs.

Au membre supérieur, le nombre de ces cas est restreint en ce qui concerne l'humérus, le radius et le cubitus qui possèdent, dans la grande majorité des cas, une asymétrie droite.

Au membre inférieur, les égalités entre les segments homologues s'observent plus fréquemment qu'au membre supérieur.

En ce qui concerne le fémur, les égalités sont déjà bien marquées, mais c'est surtout pour le tibia et pour le péroné qu'on les note en grand nombre. Or, ces deux os présentent, plus que le fémur encore, un nombre presque aussi important d'asymétries droites que d'asymétries gauches. Il semble donc qu'il existe un lien étroit entre la répartition des cas d'égalités de deux os pairs et celle de leurs asymétries.

b) Variations des asymétries segmentaires suivant le sexe.

A ces recherches se rapportent les graphiques 9, 10, 11 et 12. On y étudie tour à tour comment varient les différences de longueur observées chez l'homme d'une part, et chez la femme d'autre part, de l'humérus, du radius, du fémur et du tibia. Nous nous abstenons de publier les graphiques du cubitus et du péroné, mais nous aurons occasion d'en décrire les caractéristiques.

Tous ces graphiques portent, en abscisse, la valeur en millimètres des différences de longueur, en ordonnée, le nombre des cas d'asymétrie. A droite des ordonnées, et aussi bien au membre supérieur qu'au membre inférieur,

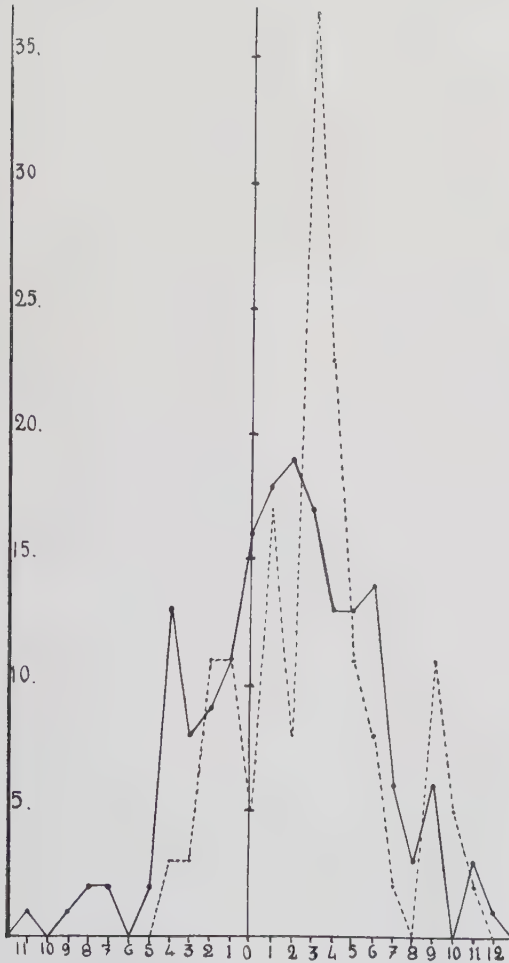


Fig. 8. — Graphique 9 : Asymétries humérales chez l'homme et chez la femme ; — = chez l'homme, = chez la femme.

se trouvent les asymétries droites ; à gauche, au contraire, les asymétries gauches. On remarque toujours deux tracés : le premier, en trait plein, représente les cas de l'homme, le second, en trait pointillé, ceux de la femme.

Le point où un tracé rencontre l'axe des ordonnées marque le nombre des égalités de longueur entre les os observés.

L'humérus droit de l'homme, comme celui de la femme, sont, dans la majorité des cas, plus longs que les humérus

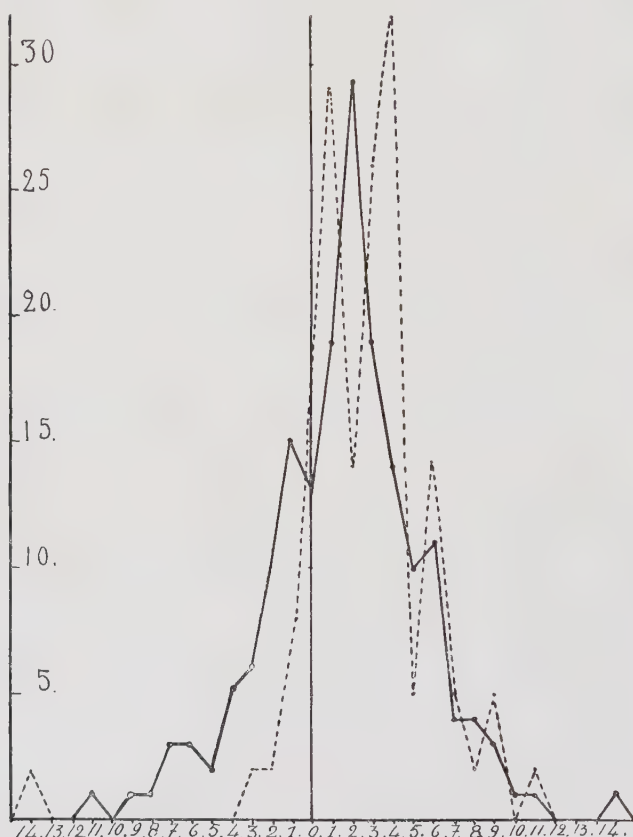


FIG. 9. — Graphique 10 : Asymétries radiales chez l'homme et chez la femme ; — = chez l'homme, = chez la femme.

gauches (graphique 9), mais proportionnellement le nombre des asymétries droites est moindre chez l'homme que chez la femme. De plus, leurs valeurs sont plus élevées chez la femme que chez l'homme.

Le radius droit, chez la femme comme chez l'homme,

est plus long que le radius gauche dans le plus grand nombre des cas (graphique 10), mais le nombre des asymétries radiales droites est supérieur chez la femme à ce qu'il est chez l'homme ; de même, la valeur de ces asymétries y est supérieur. Par contre, tous les cas d'asymétries radiales gauches importantes sont observés chez l'homme.

En ce qui concerne le cubitus, les résultats sont à peu près superposables à ceux du radius ; ils comportent,

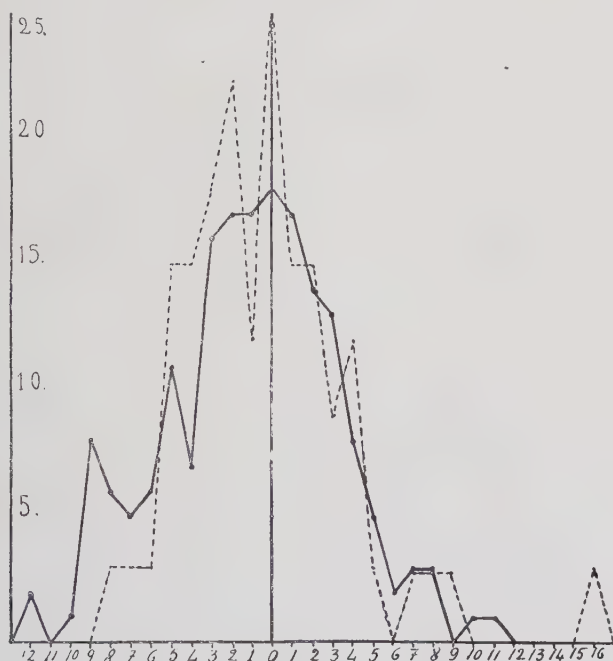


FIG. 10. — Graphique 11 : Asymétries fémorales chez l'homme et chez la femme ; — = chez l'homme, = chez la femme.

cependant, deux particularités : la première est que, chez l'homme comme chez la femme, les valeurs des asymétries cubitales sont moindres que celles des asymétries radiales ; la seconde est que, chez l'homme, le nombre des asymétries cubitales gauches est plus petit que celui des asymétries radiales gauches, alors que, chez la femme, le nombre de ces deux asymétries est égal.

Dans les deux sexes, les asymétries fémorales gauches sont plus importantes que les asymétries fémorales droites (graphique 11). Mais cette supériorité est moins accusée

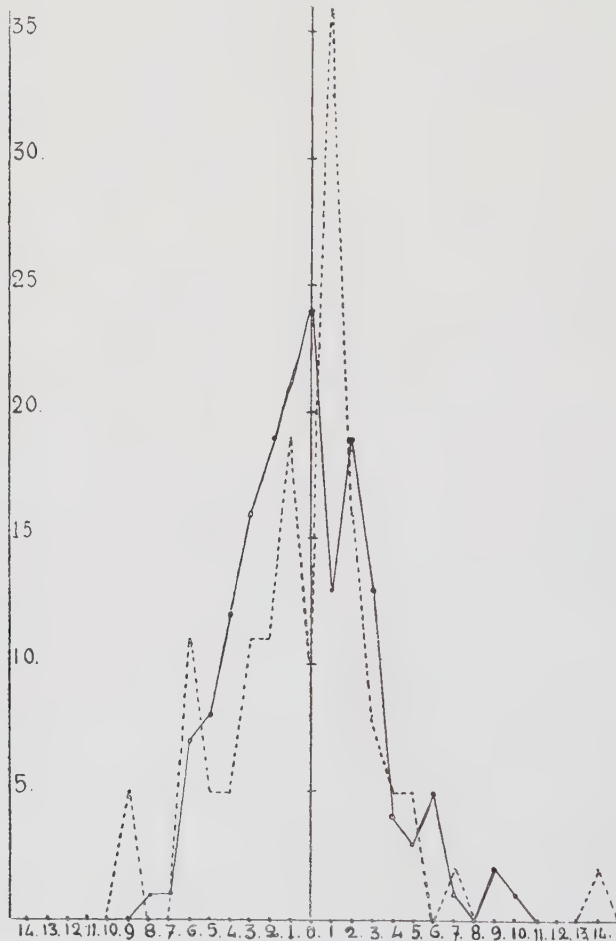


FIG. 11. — Graphique 12 : Asymétries tibiales chez l'homme et chez la femme ; — = chez l'homme, = chez la femme.

que celle des asymétries segmentaires droites du membre supérieur et il semble que les fémurs droits et gauches tendent à égaliser leurs longueurs. La seule différence sexuelle que les tracés puissent mettre en évidence est que la valeur moyenne des asymétries gauches est plus petite

chez la femme que chez l'homme. Donc, les fémurs de la femme posséderont, en général, des asymétries moindres que les fémurs de l'homme.

Pour le tibia (graphique 12), le nombre des asymétries droites et celui des asymétries gauches tendent à s'égaliser encore plus nettement que pour le fémur. Mais une importante différence sexuelle s'observe : le nombre des asymétries tibiales gauches est plus élevé chez l'homme que chez la femme qui présente, par contre, un plus grand nombre d'asymétries tibiales droites.

En ce qui concerne le péroné, les résultats sont à peu près superposables à ceux du tibia, mais la valeur moyenne de ses asymétries est plus élevée chez l'homme et chez la femme. Cependant, chez cette dernière, le nombre des asymétries péronières gauches est supérieur à celui des asymétries tibiales gauches et, parallèlement, le nombre des asymétries péronières droites est inférieur à celui des asymétries tibiales droites.

En résumé :

L'humérus et le radius droits ont chez la femme plus fréquemment que chez l'homme une supériorité de longueur par rapport à l'humérus et au radius gauches. Or, la somme des longueurs de ces os constitue la longueur du membre supérieur et nous retrouvons donc dans chacun des segments osseux la même différence sexuelle que celle que nous avons noté pour le membre supérieur en général.

Les asymétries fémorales sont presque semblables chez l'homme et chez la femme ; par contre, chez celle-ci, les asymétries tibiales droites sont plus nombreuses. C'est donc cette asymétrie tibiale qui entraîne la différence sexuelle, que nous avons déjà notée pour les membres inférieurs, caractérisée par une plus grande fréquence de l'asymétrie droite inférieure chez la femme.

En ce qui concerne le cubitus, il se comporte chez la femme comme le radius, tandis que chez l'homme les asymétries cubitales gauches sont moins fréquentes que les

asymétries radiales gauches. Pour le péroné, c'est l'inverse : le tracé des asymétries reproduit chez l'homme celui des asymétries tibiales, tandis que chez la femme les asymétries péronières gauches sont plus fréquentes que les asymétries tibiales gauches.

Nous allons compléter cette étude des asymétries de longueur des segments osseux par celle des cas où deux seg-

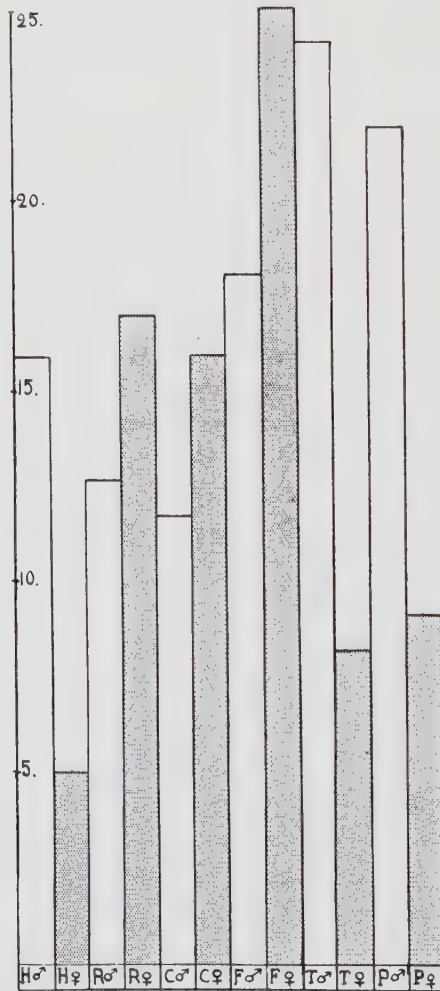


FIG. 12. — Graphique 13 : Egalités des os droits et gauches chez l'homme et chez la femme ; en clair : chez l'homme, en grisé : chez la femme.

ments homologues sont égaux, chez l'homme d'une part, et chez la femme d'autre part.

Sans doute, les différents graphiques que nous venons d'étudier comportaient-ils déjà les cas d'égalités ; néanmoins, nous avons jugé utile de résumer ces cas dans un graphique spécial (graphique 13) où est représenté pour chaque os le nombre des égalités chez l'homme et chez la femme.

Chez l'homme, les égalités sont surtout fréquentes entre les humérus, les tibias et les péronés, alors que, chez la femme, elles sont surtout fréquentes entre les radius et les cubitus, et les fémurs. Nous avons déjà établi dans la première partie de ce chapitre qu'il existe un rapport étroit entre le nombre des égalités d'un segment osseux et la répartition de ses asymétries : il y a d'autant plus d'égalités entre deux os qu'une sorte d'équilibre s'établit entre le nombre des asymétries droites et celui des asymétries gauches.

Donc, un segment qui offre de nombreuses égalités représentera un élément modérateur au point de vue des asymétries par rapport à un segment qui n'en offre qu'un petit nombre. Nous en concluons que les différences sexuelles remarquées entre les égalités segmentaires correspondent à des différences sexuelles entre les asymétries segmentaires. Nous pouvons même définir celles-ci, dès maintenant, en disant que chez l'homme les asymétries les plus importantes seront celles du radius et du cubitus d'une part, et du fémur d'autre part, et que chez la femme, ces asymétries seront celles de l'humérus d'une part, du tibia et du péroné d'autre part.

D'ailleurs, l'exposé des différences sexuelles entre les asymétries segmentaires n'est pas épuisé par cette étude générale, et dans le chapitre qui va suivre, elles apparaîtront et seront précisées constamment, puisque dans l'examen des variations au cours de l'âge des asymétries segmentaires, nous continuerons à séparer les cas de l'homme de ceux de la femme.

C. Variations des asymétries segmentaires avec l'âge.

Nous nous proposons d'étudier maintenant l'influence de l'âge sur les asymétries des divers segments osseux. Les graphiques, qui vont du graphique 14 au graphique 25, représentent ces variations chez l'homme d'une part, et chez la femme d'autre part. Tous ces graphiques ont été établis de la même manière. Les sujets sont groupés par dizaine d'années. En abscisse sont marquées ces dizaines d'années. En ordonnée le nombre des cas. Pour chaque âge, on observe trois colonnes, en allant de gauche à droite, d'abord celle des asymétries droites, puis celle des asymétries gauches, enfin celle des égalités. Chez l'homme comme chez la femme, on a supposé qu'à chaque dizaine d'années, le nombre des cas décrits était le même.

La simple lecture de ces graphiques montre d'abord que dans les deux sexes les asymétries segmentaires varient avec l'âge. Chez l'homme : l'asymétrie humérale (graphique 14) est à tous les âges une asymétrie droite dans la majorité des cas.

Cependant, les asymétries humérales gauches, inexistantes avant 30 ans, augmentent peu à peu avec l'âge pour être maxima entre 50 et 60 ans. Elles décroissent alors à peu près régulièrement jusqu'à 90 ans.

Les égalités sont surtout marquées entre 20 et 30 ans, 40 et 50 ans et entre 60 et 80 ans.

L'asymétrie radiale (graphique 15) est à tous les âges une asymétrie droite dans la majorité des cas.

Les asymétries radiales gauches, qui s'observent à tous les âges, présentent des maxima entre 30 et 40 ans, entre 50 et 60 ans, et plus encore entre 70 et 80 ans. Les égalités apparaissent surtout entre 30 et 50 ans et entre 80 et 90 ans.

Les asymétries cubitales (graphique 16) sont, à tous les âges, droites le plus fréquemment. Les asymétries cubitales gauches, qui existent toujours, sont maxima entre 40 et 60 ans.

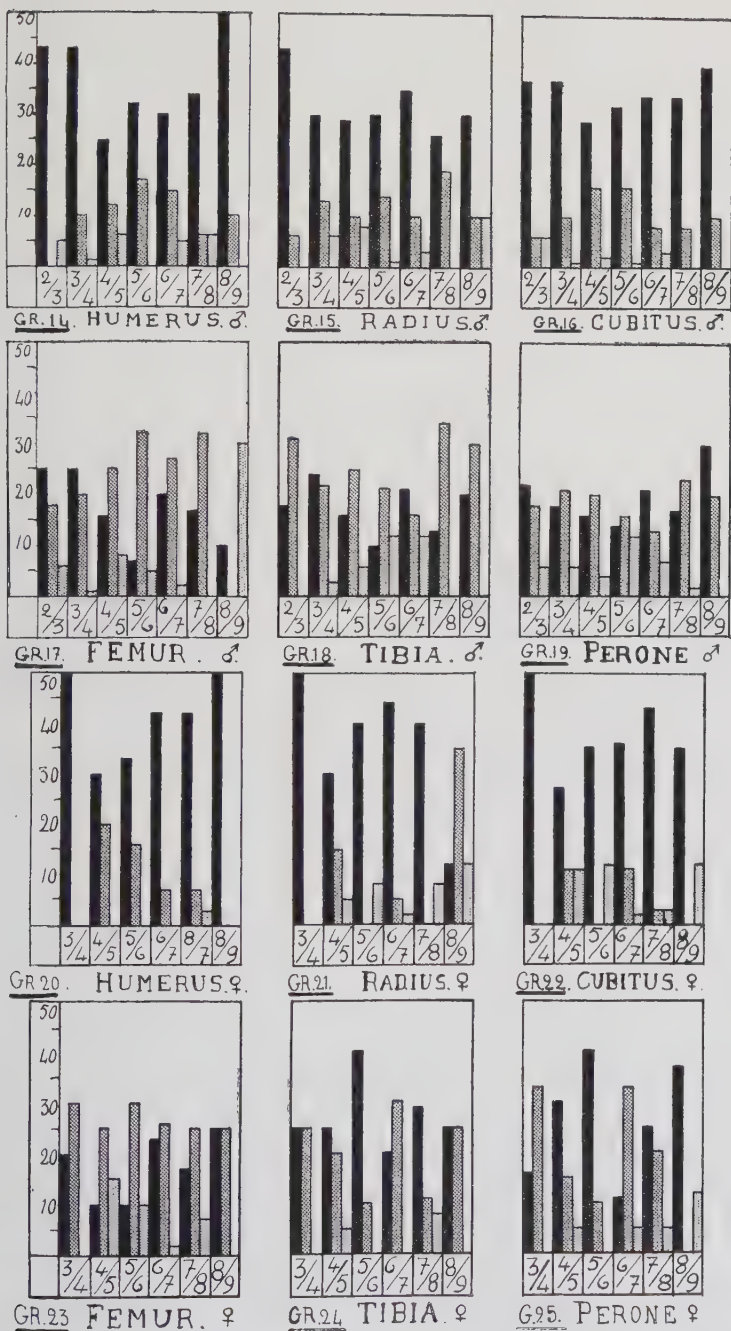


FIG. 13. — Graphiques 14 à 25 : Variations avec l'âge des asymétries segmentaires chez l'homme et chez la femme ; en noir : asymétries droites, en gris foncé : asymétries gauches, en gris clair : égalités.

Les égalités, peu importantes, se voient surtout entre 20 et 30 ans, et plus rarement entre 60 et 70 ans.

L'asymétrie fémorale (graphique 17) est plus souvent droite entre 20 et 40 ans d'une part, et entre 80 et 90 ans d'autre part. Elle est le plus souvent gauche entre 40 et 80 ans.

Les asymétries fémorales droites sont maxima entre 20 et 40 ans et entre 60 et 70 ans.

Les asymétries fémorales gauches sont maxima entre 50 et 60 ans et entre 70 et 80 ans. On n'en rencontre plus après 80 ans. Les égalités, assez fréquentes entre 20 et 30 ans, entre 40 et 60 ans, sont surtout extrêmement nombreuses entre 80 et 90 ans.

Les asymétries tibiales (graphique 18) sont le plus fréquemment des asymétries gauches, sauf entre 30 et 40 ans et 60 et 70 ans, périodes où les asymétries droites dominent. Les asymétries tibiales gauches sont maxima entre 20 et 30 ans et entre 70 et 90 ans. Les égalités, qui ne s'observent qu'entre 30 et 70 ans, sont maxima entre 50 et 70 ans.

Les asymétries péronières (graphique 19) sont le plus souvent des asymétries gauches, sauf entre 20 et 30 ans, 60 et 70 ans et 80 et 90 ans, où les asymétries droites dominent. Les égalités s'observent surtout entre 20 et 40 ans et entre 60 et 70 ans.

Chez la femme :

L'asymétrie humérale (graphique 20) est, dans la majorité des cas, une asymétrie droite. Les asymétries humérales gauches n'existent qu'entre 40 et 80 ans, et sont surtout fréquentes entre 40 et 60 ans.

Les égalités, rares, ne s'observent qu'entre 60 et 80 ans.

Les asymétries radiales (graphique 21) sont le plus souvent des asymétries droites, sauf entre 80 et 90 ans où les asymétries gauches prennent une grande importance.

Les égalités se remarquent à tous les âges après 40 ans, elles sont maxima entre 50 et 60 ans et entre 80 et 90 ans.

Les asymétries cubitales (graphique 22) sont le plus fréquemment des asymétries droites.

Les asymétries cubitales gauches ne s'observent qu'entre 40 et 50 ans et 60 et 80 ans.

Les égalités sont importantes entre 40 et 60 ans et entre 80 et 90 ans.

Les asymétries fémorales (graphique 23) sont dans la majorité des cas des asymétries gauches, sauf entre 80 et 90 ans, où elles sont en aussi grand nombre droites et gauches.

Les égalités sont surtout importantes entre 40 et 60 ans et entre 70 et 80 ans.

Les asymétries tibiales (graphique 24) sont le plus fréquemment des asymétries droites entre 40 et 60 ans, et entre 70 et 80 ans, et des asymétries gauches entre 60 et 70 ans. Enfin, entre 30 et 40 ans et entre 80 et 90 ans, les asymétries droites et gauches sont en nombre égal. Les égalités, rares, n'existent qu'entre 40 et 50 ans et entre 70 et 80 ans.

Les asymétries péronières (graphique 25) sont le plus fréquemment des asymétries droites, sauf entre 30 et 40 ans et entre 60 et 70 ans où les asymétries gauches dominent.

Les égalités s'observent entre 40 et 50 ans et entre 60 et 90 ans, avec maxima entre 80 et 90 ans.

Ces différents graphiques montrent comment chaque asymétrie segmentaire varie au cours des âges, mais ne permettent pas d'établir les relations qu'elles présentent entre elles. Ces relations sont de deux ordres : les unes dépendent du nom des asymétries qui, ou bien étant semblables, s'ajoutent, ou bien étant contraires, s'opposent; les autres dépendent du rapport entre les valeurs de chacune d'elles qui varient au cours des âges.

Relations entre les asymétries segmentaires.

Nous étudierons successivement les variations avec l'âge :

1° des asymétries voisines de nom contraire ;

2° des égalités ;

3° du rapport entre les valeurs de deux asymétries segmentaires voisines.

1° *Variations avec l'âge des asymétries opposées.*

Les asymétries des segments d'un même membre ne sont pas forcément de même nom. Les quelques exemples que nous avons cités au début de ce chapitre l'ont déjà montré. Il s'agit là d'ailleurs d'un phénomène très général puisque, sur 260 squelettes, nous avons rencontré au moins une asymétrie segmentaire de nom contraire à celui des asymétries des deux autres segments constituant le membre, dans 156 cas. Nous conviendrons d'appeler ces asymétries : asymétries opposées. Nous dirons qu'il y a asymétrie opposée, entre l'humérus et le radius par exemple, lorsque l'asymétrie humérale sera droite et l'asymétrie radiale gauche, et vice-versa. De même, nous dirons qu'il y a asymétrie opposée entre le radius et le cubitus lorsque ces deux asymétries ne sont pas de même nom. Or, ces asymétries opposées que nos devanciers, trop exclusivement occupés de l'asymétrie du membre, n'ont pas décrites, apparaissent suffisamment nombreuses pour justifier une étude spéciale.

Nous avons, pour cela, tracé les graphiques 26, 27, 28 et 29. Sur ces graphiques, nous ne reproduisons pas les asymétries opposées de valeur égale ou ne différant que de 1 mm., ces cas étant considérés, comme nous verrons plus loin, comme des cas d'égalité. Les deux premiers graphiques rendent compte des variations avec l'âge des asymétries opposées du membre supérieur et les deux derniers de ces mêmes variations pour le membre inférieur. Tous

ces graphiques ont été établis de façon identique : en abscisse, sont marqués les âges répartis en cinq années, en ordonnée, le nombre des cas.

Chacun d'eux comprend trois tracés, que nous définirons au fur et à mesure de la description des asymétries opposées.

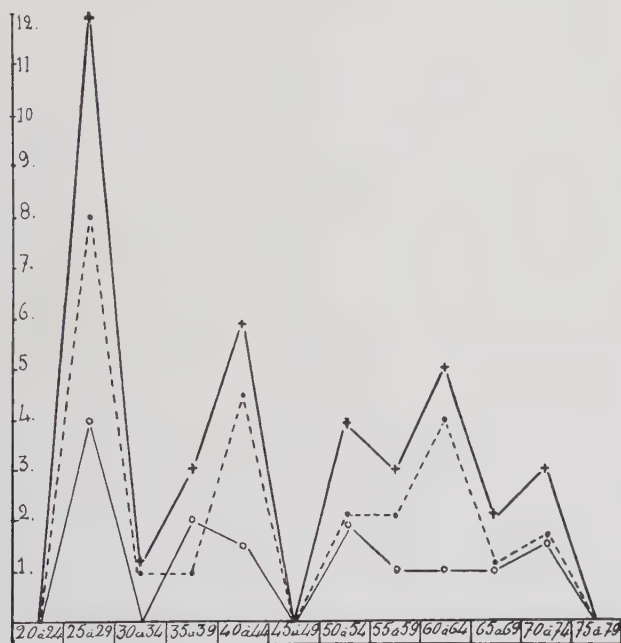


FIG. 14. — Graphique 26 : Variations avec l'âge des asymétries opposées entre l'humérus et le radius ; + — + = tracé général, ... = H+R-, o — o — = H-R+.

Le graphique 26 représente les variations des asymétries opposées entre l'humérus et le radius. Un tracé (croix réunies par un trait plein) indique les variations avec l'âge de l'ensemble de ces asymétries opposées. Mais nous avons reproduit séparément les cas où l'asymétrie humérale était plus importante en valeur que l'asymétrie radiale opposée ; sur un second tracé (points réunies par un trait pointillé), nous avons de même reproduit les cas où les asymétries radiales étaient de valeur plus élevée que les asymétries humérales opposées sur un troisième tracé (cercles réunies

par un trait plein). Nous représentons les premiers cas par le symbole $H+R^-$, les seconds par $H-R^+$.

Le tracé général présente trois maxima et quatre minima.

Les trois maxima s'observent entre 25 et 29 ans, entre 35 et 45 ans, enfin entre 50 et 74 ans. Les minima se remarquent entre 20 et 25 ans, où aucune asymétrie opposée n'apparaît, entre 30 et 34 ans, entre 45 et 49 ans, où le tracé tombe encore à zéro, et entre 75 et 90 ans, où il en est de même. Le tracé des cas $H+R^-$ suit de près le tracé général. Au contraire, les cas $H-R^+$ sont moins nombreux que les cas $H+R^-$ et, sauf entre 35 et 39 ans et 50 et 54 ans, n'atteignent ni ne dépassent jamais le nombre des cas de $H+R^-$.

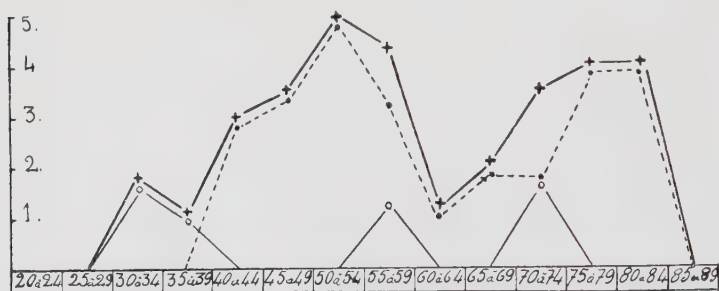


FIG. 15. — Graphique 27 : Variations avec l'âge des asymétries opposées entre le radius et le cubitus ; + — + = tracé général, = $R+C^-$, o — o — = $R-C^+$.

Le graphique 27 représente les asymétries opposées du radius et du cubitus.

Le premier tracé est toujours un tracé général des asymétries opposées. Le second reproduit les asymétries opposées $R+C^-$, c'est-à-dire celle où l'asymétrie radiale est plus importante en valeur que l'asymétrie cubitale opposée. Enfin, le troisième tracé correspond aux cas de $R-C^+$.

Le tracé général s'étend de 30 à 85 ans. Il est maximum entre 50 et 59 ans et entre 75 et 85 ans. Les minima s'observent avant 40 ans, et entre 60 et 64 ans.

Le tracé des cas $R+C^-$ suit généralement, après 40 ans,

le tracé général. Aussi, les cas R-C⁺ sont-ils rares, excepté durant la période qui va de 30 à 39 ans. On ne les observe plus ensuite qu'entre 55 et 59 et entre 70 et 74 ans.

Le graphique 28 représente les asymétries opposées du fémur et du tibia.

Le premier tracé est encore un tracé général de ces asymétries opposées. Le second rend compte des cas de F⁺T⁻. Le troisième, des cas de F⁻T⁺.

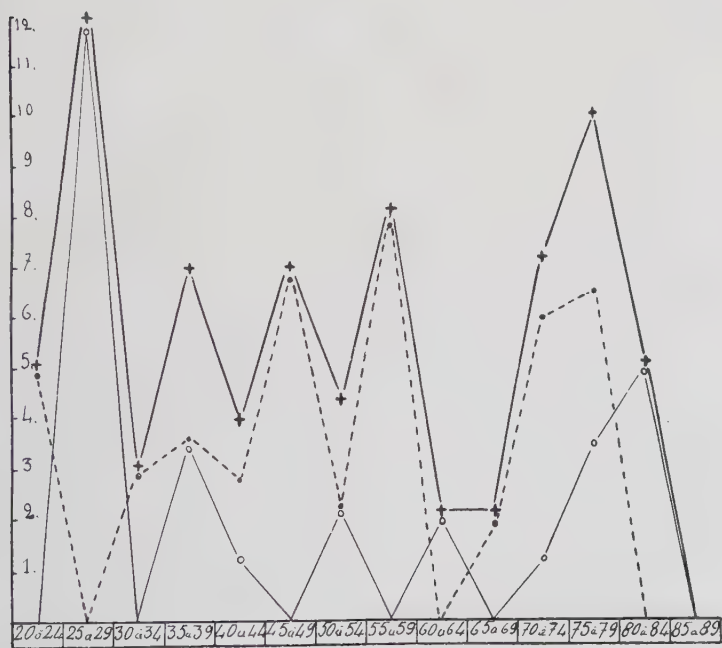


FIG. 16. — Graphique 28 : Variations avec l'âge des asymétries opposées entre le fémur et le tibia ; + — + = tracé général, = F⁺T⁻, o — o — = F⁻T⁺.

Le tracé général s'étend de 20 à 85 ans et présente deux maxima entre 25 et 30 ans d'une part, entre 70 et 79 ans d'autre part. Accessoirement, il reste élevé entre 35 et 59 ans. Les cas F⁺T⁻ représentent généralement les nombreuses asymétries opposées entre 30 et 79 ans. Entre 24 et 29 ans et après 79 ans, les asymétries F⁻T⁺ dominent.

Le graphique 29 représente les asymétries opposées entre le tibia et le péroné.

Le premier tracé est un tracé général, le second rend compte des cas de $T+P-$, le troisième de ceux de $T-P+$.

Le tracé général s'étend de 30 à 90 ans. Il est élevé entre

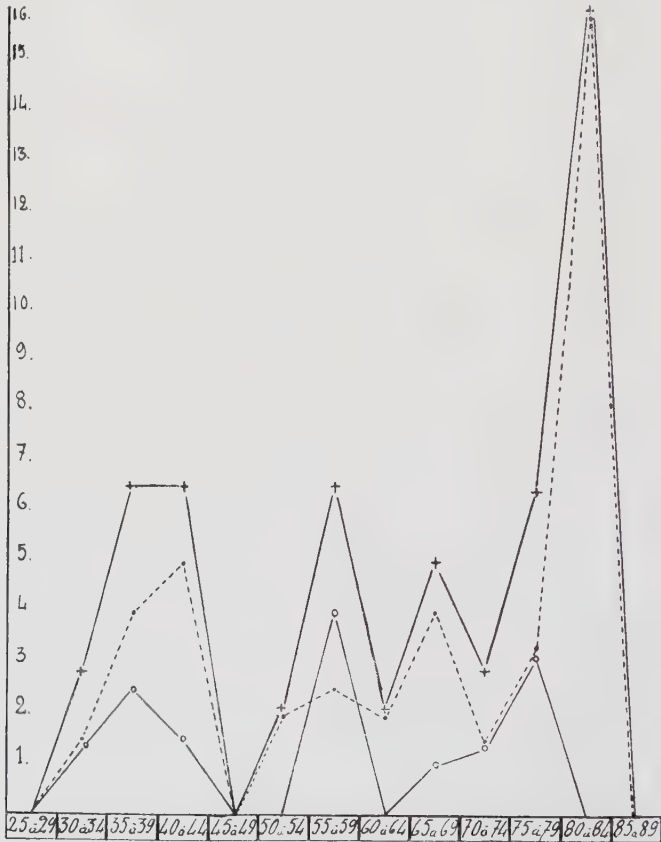


FIG. 17. — Graphique 29 : Variations avec l'âge des asymétries opposées entre le tibia et le péroné ; + — + = tracé général, ... = $T+P-$, o — o — = $T-P+$.

34 et 45 ans, entre 54 et 70 ans, mais surtout présente un maximum très important entre 75 et 85 ans.

Le tracé des cas $T+P-$ domine, mais faiblement, celui des cas $T-P+$ jusqu'à 79 ans. Après cette date, les cas $T-P+$ disparaissent, et les asymétries $T+P-$ sont la seule

cause de l'élévation importante alors notée dans le tracé général.

L'étude des asymétries opposées n'est pas épuisée par ces différents graphiques, du moins en ce qui concerne les asymétries opposées de l'humérus et du radius d'une part, du fémur et du tibia d'autre part. En effet, si ces asymétries opposées sont de même valeur, elles entraîneront une égalité du membre. Si elles ne diffèrent que légèrement, elles entraîneront une asymétrie de 1 mm. Or, nous avons dit que dans ces deux cas nous étudierons à part ces asymétries opposées ; ce sera l'objet du chapitre suivant.

2° Variations avec l'âge des égalités et des asymétries de 1 mm. des membres.

Si nous recherchons ici les cas d'égalité entre les membres, c'est parce que ces cas sont très généralement le résultat de deux asymétries segmentaires opposées de valeur égale. C'est ainsi que sur 19 cas d'égalité des membres, on rencontre 14 cas où l'égalité provient d'asymétries opposées de même valeur et 5 cas seulement où elle est produite par deux égalités segmentaires.

Comme, de plus, nous étudions ici les asymétries de 1 mm. des membres, qui sont le plus généralement causées par des asymétries opposées de valeurs presque égales, nous pourrons ainsi, après avoir décrit les variations des asymétries opposées de valeurs différentes, prendre connaissance de celles dont les valeurs se rapprochent. L'intérêt de ces recherches apparaîtra plus clairement dans le dernier chapitre. Nous verrons, en effet, que la présence d'asymétries opposées de valeur semblable s'observe chaque fois que l'asymétrie d'un membre va changer de nom.

Le graphique 30 représente les variations au cours de l'âge des égalités entre les membres supérieurs.

Le tracé de ces cas est élevé entre 20 et 25 ans, 30 et 50 ans, 55 et 75 ans, 80 et 85 ans ; au contraire, les égalités

ne s'observent pas entre 25 et 30 ans, 50 et 55 ans, 75 et 80 ans.

Le graphique 31 représente, de même, les variations au cours de l'âge des égalités entre les membres inférieurs. Le tracé s'étend de 30 à 85 ans, présente un maximum important entre 45 et 50 ans et un minimum entre 70 et 75 ans.

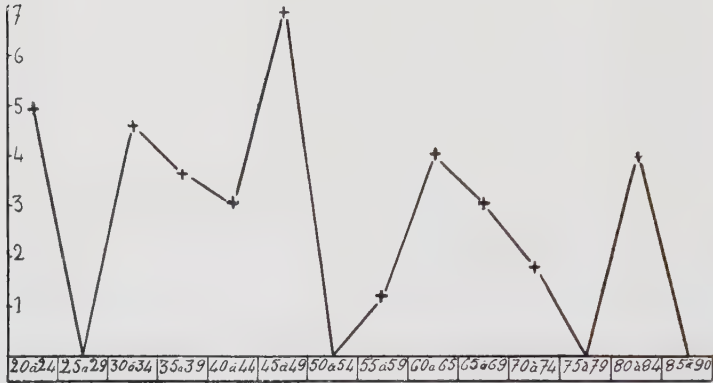


FIG. 18. — Graphique 30 : Variations avec l'âge des égalités entre les membres supérieurs.

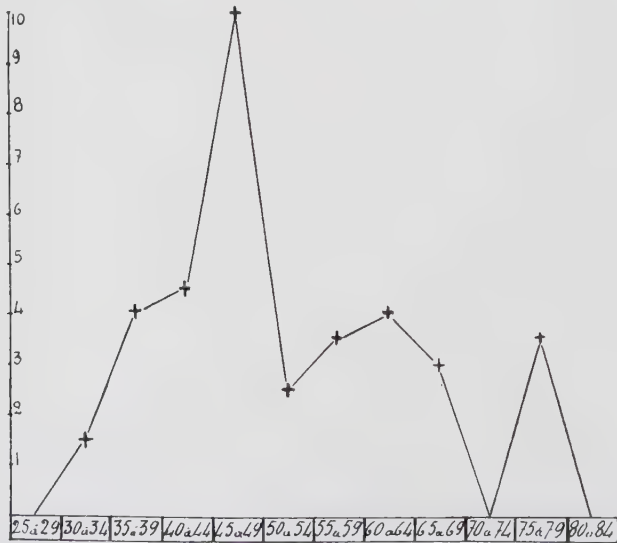


FIG. 19. — Graphique 31 : Variations avec l'âge des égalités entre les membres inférieurs.

3° *Variations avec l'âge des rapports entre les valeurs de deux asymétries segmentaires voisines.*

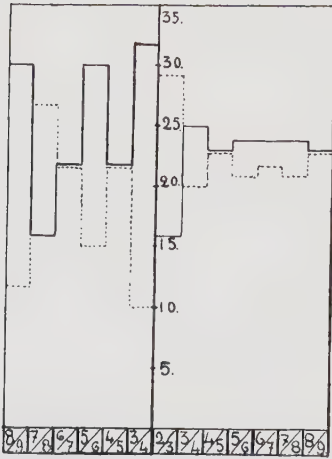
Nous savons déjà le nombre de cas où une asymétrie segmentaire est droite ou gauche au cours des âges, nous savons aussi le nombre de cas où deux asymétries segmentaires s'opposent et quelle est alors l'asymétrie dont la valeur est la plus élevée ; nous savons encore le nombre de cas où ces asymétries opposées sont de valeurs égales. Mais, pour que notre étude soit complète, il faut maintenant établir quel rapport entre leurs valeurs deux asymétries de segments voisins présentent au cours des âges. Les graphiques 32 à 37 ont été établis dans ce but.

Le graphique 32, par exemple, représente les variations avec l'âge du rapport entre les valeurs des asymétries humérales et radiales.

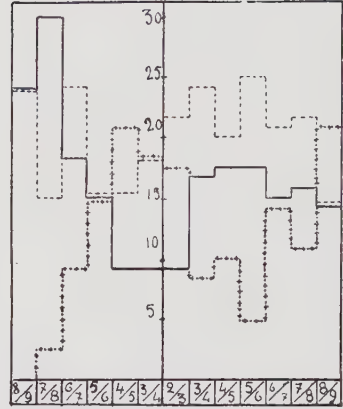
La partie droite du graphique correspond aux cas de l'homme, la partie gauche à ceux de la femme.

Nous avons marqué en abscisse les dizaines d'années, en ordonnée le nombre des cas. Un tracé, en trait plein, représente le nombre de ceux où les asymétries humérales étaient de valeur plus élevée que des asymétries radiales. Un second tracé, en trait pointillé, représente les cas où l'asymétrie radiale était de valeur plus élevée que l'asymétrie humérale. De plus, dans la comparaison de l'os proximal et d'un des os distaux, nous avons fait rentrer dans l'asymétrie segmentaire distale tous les cas d'égalité de valeur des deux asymétries comparées, à cause de la prédominance de la longueur absolue de l'os proximal.

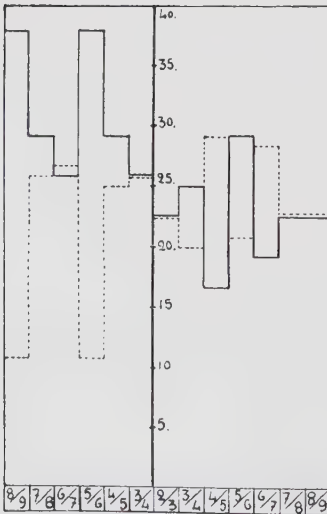
Les graphiques qui étudient tour à tour les rapports entre les asymétries cubitales et humérales (graph. 34), fémorales et tibiales (graph. 35), péronières et fémorales (graph. 37), sont établies de même. Mais, pour les graphiques 33 et 36 qui traduisent les rapports entre les asymétries cubitales et radiales pour le premier, péronières et



Graphique 32.

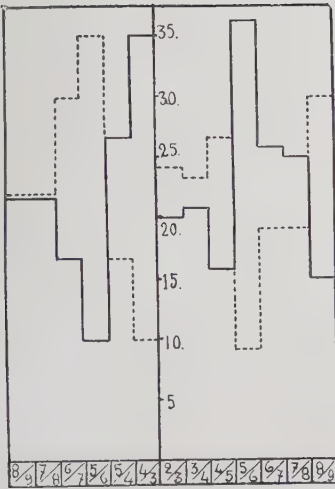


Graphique 33.

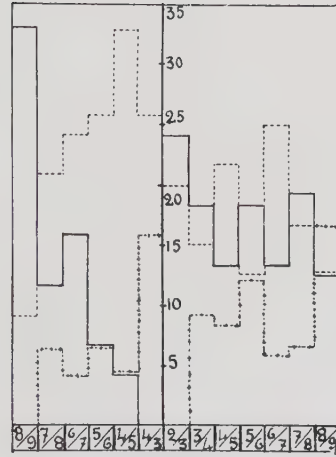


Graphique 34.

FIG. 20. — Variations avec l'âge du rapport entre les valeurs des asymétries segmentaires du membre supérieur. Graphique 32 : Asymétries humérales et radiales, — = asymétries humérales, = asymétries radiales ; graphique 33 : asymétries radiales et cubitales, — = asymétries radiales, = asymétries cubitales, + . + = égalités entre les valeurs des deux asymétries ; graphique 34 : asymétries humérales et cubitales, — = asymétries humérales, = asymétries cubitales.

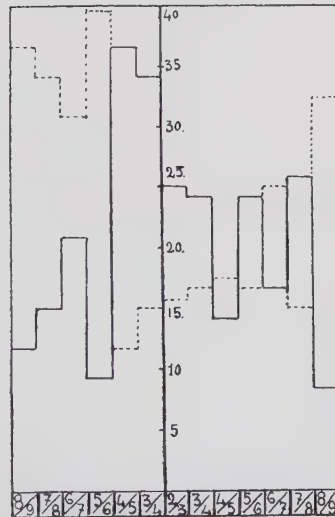


Graphique 35.



Graphique 36.

FIG. 21. — Variations avec l'âge du rapport entre les valeurs des asymétries segmentaires du membre inférieur ; graphique 35 : asymétries fémorales et tibiales, — = asymétries fémorales, = asymétries tibiales ; graphique 36 : asymétries tibiales et péronières, — = asymétries tibiales, = asymétries péronières, + . + . = égalités entre les valeurs des deux asymétries ; graphique 37 : asymétries fémorales et péronières, — = asymétries fémorales, = asymétries péronières.



Graphique 37.

tibiales pour le second, nous avons isolé et reproduit sur un troisième tracé (série de croix) les cas où les deux asymétries considérées étaient de valeur égale.

Nous étudierons d'abord les asymétries segmentaires de l'homme.

Le graphique 32 montre que les valeurs des asymétries humérales et radiales diffèrent nettement avant 40 ans. Après cet âge, elles tendent à s'égaliser.

De 20 à 30 ans, l'asymétrie radiale domine, de 30 à 40 ans c'est le tour de l'asymétrie humérale qui, jusqu'à 90 ans, va rester supérieure ou égale à l'asymétrie radiale. Celle-ci n'atteint alors la valeur de l'asymétrie humérale qu'entre 40 et 50 ans, et entre 80 et 90 ans.

Le graphique 35 comprend trois parties distinctes. De 20 à 50 ans, l'asymétrie tibiale domine l'asymétrie fémorale ; de 50 à 80 ans, l'asymétrie fémorale domine, et surtout entre 50 et 60 ans ; enfin, de 80 à 90 ans, l'asymétrie tibiale est, de nouveau, beaucoup plus considérable que l'asymétrie fémorale.

Le graphique 33 montre que l'asymétrie cubitale est toujours supérieure ou égale à l'asymétrie radiale. Elle est bien supérieure de 20 à 30 ans, moins supérieure de 30 à 80 ans, et devient égale à l'asymétrie radiale de 80 à 90 ans. Le tracé des égalités entre les valeurs des asymétries montre que celles-ci s'observent surtout entre 20 et 30 ans et entre 80 et 90 ans.

Le graphique 34 montre que les asymétries humérales et cubitales sont de même valeur entre 20 et 30 ans et entre 70 et 90 ans. Aux autres âges, elles présentent une série d'alternances entre leurs valeurs réciproques.

Le graphique 36 montre qu'entre 20 et 30 ans, l'asymétrie tibiale est plus marquée que l'asymétrie péronière, qu'entre 30 et 80 ans on observe une série d'alternances entre les valeurs de ces asymétries, et qu'enfin, entre 80 et 90 ans, elles s'égalisent. Les cas d'égalité, inexistant de 20 à 30 ans, sont notables de 30 à 80 ans et très nombreux entre 80 et 90 ans.

Le graphique 37 montre que les asymétries fémorales sont plus importantes que les asymétries péronières de 20 à 40 ans, qu'elles présentent ensuite, entre 40 et 80 ans, des alternances entre leurs valeurs et celles des asymétries péronières et qu'enfin, entre 80 et 90 ans, ces asymétries péronières deviennent de beaucoup les plus importantes.

Les tracés gauches de ces différents graphiques vont permettre d'effectuer la même étude chez la femme.

Le graphique 32 montre que, de 30 à 70 ans, l'asymétrie humérale est supérieure ou égale à l'asymétrie radiale ; elle lui est égale entre 40 et 50 ans et entre 60 et 70 ans. De 70 à 80 ans, l'asymétrie radiale domine, mais, de 80 à 90 ans, l'asymétrie humérale lui redevient de beaucoup supérieure.

Le graphique 35 peut être divisé en trois parties. Dans la première, de 30 à 50 ans, l'asymétrie fémorale est de bien plus grande valeur que l'asymétrie tibiale ; dans la seconde, de 50 à 70 ans, c'est, au contraire, l'asymétrie tibiale qui domine aussi nettement ; enfin, dans la troisième, de 70 à 90 ans, les valeurs des deux asymétries s'égalisent.

Le graphique 33 montre que, de 30 à 70 ans, l'asymétrie cubitale est supérieure ou égale à l'asymétrie radiale ; elle lui est égale entre 50 et 60 ans. De 70 à 80 ans, l'asymétrie radiale domine. Enfin, de 80 à 90 ans, les valeurs des deux asymétries sont égales. Les égalités entre les valeurs de ces asymétries, nombreuses de 30 à 50 ans, vont en décroissant jusqu'à 80 ans, où elles tombent à zéro.

Le graphique 34 montre que les asymétries humérales sont très généralement supérieures aux asymétries cubitales. Entre 30 et 40 ans, et entre 60 et 70 ans seulement, elles sont égales ou très légèrement inférieures aux asymétries cubitales.

Le graphique 36 montre que les asymétries péronières sont nettement plus considérables que les asymétries tibiales de 30 à 80 ans. Ceci est surtout marqué entre 30 et

50 ans, période où les asymétries tibiales ne dominent que dans un nombre de cas très restreint. De 80 à 90 ans, au contraire, les asymétries tibiales ont une valeur beaucoup plus élevée que les asymétries péronières. Les cas d'égalités entre les valeurs de ces deux asymétries sont nombreux entre 30 et 40 ans, moins importants entre 40 et 80 ans, et inexistants après cette date.

Le graphique 37 montre que, de 30 à 50 ans, les asymétries fémorales sont plus importantes que les asymétries péronières. Après cette date, celles-ci dominent constamment.

Les asymétries segmentaires envisagées dans leurs rapports avec les asymétries des membres.

Les nécessités de l'exposition nous ont obligé à étudier séparément les asymétries des membres dans un premier chapitre et les asymétries segmentaires dans un second. Nous nous proposons maintenant d'établir, à l'aide des documents que nous venons d'étudier, comment varient avec l'âge et avec le sexe toutes les asymétries de longueur des membres de l'Homme.

Nous nous appuierons surtout sur les graphiques relatifs aux variations des asymétries supérieures et inférieures des membres (graphiques 5 et 6), sur ceux relatifs aux variations avec l'âge des asymétries segmentaires (graphiques 14 à 25), sur ceux relatifs aux variations des asymétries opposées et des égalités (graphiques 26 à 31), enfin, sur ceux relatifs aux variations des valeurs réciproques de deux asymétries segmentaires (graphiques 32 à 37).

Nous étudierons séparément les variations des asymétries chez l'homme et chez la femme. Pour chaque sexe, nous montrerons comment les asymétries des deux segments dont les longueurs constituent la longueur du membre varient avec l'âge, et comment elles créent ainsi les variations des asymétries du membre.

A. ASYMÉTRIE DE L'HOMME AU COURS DES AGES.

1° *Rapports entre les variations des asymétries humérales et radiales et celles des asymétries du membre supérieur.*

De 20 à 30 ans, les asymétries humérales sont toujours droites ; les asymétries radiales sont le plus fréquemment droites, mais parfois sont gauches. La valeur de l'asymétrie radiale est plus élevée que celle de l'asymétrie humérale. Les asymétries opposées n'existent pas avant 25 ans, mais elles sont importantes de 25 à 30 ans. Elles sont soit du type $H-R^+$, soit, plus fréquemment, du type $H+R^-$. Les deux humérus sont parfois égaux. L'asymétrie du membre est une asymétrie droite, le plus souvent, rarement gauche ; il existe un petit nombre d'égalités.

Nous concluons qu'à cet âge, il y a une asymétrie radiale droite importante et une asymétrie humérale droite de moindre valeur. Ce qui crée une asymétrie droite du membre supérieur.

Les asymétries gauches sont dues à une asymétrie radiale gauche, qui s'oppose à une asymétrie humérale droite sous la forme du type $H-R^+$. Quelques égalités existaient avant 25 ans ; elles se transforment, après cet âge, en $H+R^-$, cas où une faible asymétrie radiale gauche s'oppose à une asymétrie humérale droite de plus grande valeur.

De 30 à 40 ans, les asymétries radiales et humérales sont toujours le plus fréquemment droites, mais le nombre des asymétries radiales gauches augmente et des asymétries humérales gauches apparaissent. La valeur de l'asymétrie humérale est alors plus élevée que celle de l'asymétrie radiale. Les asymétries opposées sont rares et se rencontrent surtout après 35 ans ; elles sont d'abord du type $H+R^-$, puis du type $H-R^+$. Les égalités importantes avant 35 ans diminuent ensuite. L'asymétrie du membre est plus souvent gauche qu'à la période précédente.

Il existe donc, dans la grande majorité des cas encore, deux asymétries : humérale droite et radiale droite, qui constituent les asymétries droites du membre.

L'asymétrie gauche est créée parfois par deux asymétries humérale et radiale gauches. C'est ce qui se produit pour les cas qui, entre 20 et 30 ans, présentaient $H-R^+$ avec, comme résultat, une asymétrie gauche. Avant 35 ans, tous ces cas disparaissent par transformation de l'asymétrie humérale droite en asymétrie gauche. Mais cette transformation n'augmente pas les cas d'asymétrie gauche du membre. Celle-ci peut être créée aussi par des asymétries opposées $H+R^-$, où l'asymétrie humérale gauche est plus importante que l'asymétrie radiale droite. Ces cas existent, mais sont rares. Le plus fréquemment, l'asymétrie gauche du membre résulte des égalités importantes observées avant 35 ans. Tous ces cas, où une asymétrie humérale droite s'opposait à une asymétrie radiale gauche de valeur égale, deviennent, par accentuation de l'asymétrie radiale gauche, des cas de $H-R^+$, qui augmente le nombre des asymétries gauches du membre après 35 ans. A cet âge, d'ailleurs, d'autres égalités apparaissent, qui vont, à leur tour, dans la période suivante, se résoudre en asymétries opposées.

De 40 à 50 ans, les asymétries humérales et radiales sont encore le plus souvent droites ; mais le nombre des asymétries humérales gauches augmente et celui des asymétries radiales gauches diminue.

Enfin, de nombreuses égalités apparaissent entre les humérus et entre les radius. Les valeurs des asymétries humérales et radiales sont égales. Les asymétries opposées, surtout du type $H+R^-$, sont nombreuses avant 45 ans et inexistantes ensuite. Les égalités faibles avant 45 ans se développent après cette date. L'asymétrie du membre, si elle reste droite dans la majorité des cas, devient plus fréquemment gauche.

Donc, l'asymétrie droite du membre sera encore créée

par deux asymétries humérales et radiales droites. Quelques cas, cependant, relèvent de l'asymétrie $H-R^+$ où l'asymétrie humérale gauche est dominée par l'asymétrie radiale droite. Les asymétries gauches du membre, en dehors des cas où elles résultent encore de deux asymétries humérales et radiales gauches, dépendent surtout, avant 35 ans, des asymétries $H+R^-$, où l'asymétrie humérale gauche l'emporte sur l'asymétrie radiale droite ; ces cas proviennent des égalités remarquées au stade précédent. Mais, après 35 ans, les types $H+R^-$ ne se rencontrent plus : en effet, ou bien l'asymétrie radiale est devenue gauche (ce qui est exceptionnel) ; ou, plus souvent, elle a disparu, comme le prouvent les importantes égalités entre les radius que nous avons remarqués ; ou bien, enfin, l'asymétrie humérale s'est affaiblie (on sait, en effet, que sa valeur moyenne a diminué jusqu'à rejoindre celle du radius), créant ainsi les nombreuses égalités du membre que l'on observe après 35 ans. De plus, ces égalités proviennent encore, dans un assez grand nombre de cas, de la coexistence de deux humérus égaux et de deux radius égaux.

De 50 à 60 ans, l'asymétrie humérale présente un plus grand nombre d'asymétries droites et un plus grand nombre d'asymétries gauches : ceci résulte uniquement de la disparition des égalités entre les humérus ; mais l'augmentation des asymétries droites est plus importante que celle des asymétries gauches. L'asymétrie radiale gauche augmente par le même procédé : transformation en asymétrie des cas d'égalités entre les radius de l'âge précédent. L'asymétrie radiale droite n'augmente que faiblement. La valeur de l'asymétrie radiale est inférieure à la valeur de l'asymétrie humérale. Les asymétries opposées sont fréquentes ; avant 55 ans, elles sont indifféremment du type $H+R^-$ ou $H-R^+$; après 55 ans, elles sont surtout du type $H+R^-$.

Les égalités sont peu nombreuses ou inexistantes. Le

membre augmente ses asymétries droites et, plus faiblement, ses asymétries gauches. Ce phénomène s'accompagne naturellement de disparition des égalités entre les membres supérieurs.

Cet âge, en effet, est entièrement dominé par la disparition des égalités entre les membres qui étaient nombreuses à l'âge précédent : ou bien il y a transformation des égalités en un nombre égal avant 55 ans de H^+R^- et de $H-R^+$; dans le cas de H^+R^- , l'asymétrie du membre sera droite (puisque l'asymétrie humérale dominante est droite), et, dans le cas de $H-R^+$, l'asymétrie sera gauche (puisque l'asymétrie radiale dominante est gauche). Ou bien, après 55 ans, étant donné que la valeur de l'asymétrie humérale est un peu supérieure à celle de l'asymétrie radiale, il existe plus de H^+R^- , et les asymétries droites du membre seront plus nombreuses.

De 60 à 70 ans, l'asymétrie humérale conserve le même pourcentage d'asymétrie droite et gauche, mais des égalités apparaissent qui diminuent le nombre des asymétries. L'asymétrie radiale gauche est plus faible. Quelques égalités apparaissent entre les radius, mais surtout l'asymétrie radiale droite augmente. Les valeurs moyennes des deux asymétries se rapprochent, bien que l'asymétrie humérale domine encore. Les asymétries opposées sont fréquentes ; elles sont, avant 65 ans, surtout du type H^+R^- , ensuite indifféremment de type H^+R^- et $H-R^+$. Les égalités entre les membres redeviennent importantes.

L'asymétrie du membre diminue en nombre, conséquence directe de l'apparition des égalités, mais cette diminution porte davantage sur les asymétries gauches.

En conséquence, le nombre des asymétries gauches du membre est plus restreint par transformation en égalité des types $H-R^+$ qui les créaient. Cette transformation résulte elle-même de la diminution de l'asymétrie radiale gauche.

Après 65 ans, l'augmentation de la valeur de l'asymé-

trie radiale et du nombre des cas où cette asymétrie est droite, entraîne la diminution des types $H+R-$ par conversion de l'asymétrie radiale gauche en asymétrie droite, sans toutefois augmenter le nombre des asymétries droites du membre.

De 70 à 80 ans, l'asymétrie humérale est surtout droite ; il existe un très petit nombre d'asymétries gauches, et un certain nombre d'égalités entre les humérus. L'asymétrie radiale, au contraire, est presque aussi souvent gauche que droite. Il n'y a pas d'égalités entre les radius.

La valeur de l'asymétrie humérale est plus élevée que celle de l'asymétrie radiale. Les asymétries opposées existent avant 75 ans et sont indifféremment du type $H+R-$ ou $H-R+$; elles disparaissent ensuite définitivement.

Les égalités du membre n'existent qu'avant 75 ans et sont peu importantes.

L'asymétrie du membre ne diffère de celle de l'âge précédent que par une légère diminution de l'asymétrie droite et une légère augmentation de l'asymétrie gauche.

L'asymétrie gauche du membre ne peut s'expliquer par les asymétries opposées : en effet, les égalités antérieures se transforment dans le même nombre de cas en $H+R-$, dans lesquels l'asymétrie humérale droite domine, et en $H-R+$, dans lesquels l'asymétrie radiale gauche domine. Mais elle provient de l'existence d'égalités entre les humérus à une époque où les radius ne sont jamais égaux. Dans tous ces cas d'égalité humérale, l'asymétrie radiale gauche suffira à donner un plus grand nombre d'asymétries gauches du membre.

De 80 à 90 ans, l'asymétrie humérale voit augmenter le nombre de ses cas par disparition des égalités précédentes. Les asymétries droites augmentent plus que les gauches. L'asymétrie radiale est plus souvent droite, moins souvent gauche. Mais des égalités en nombre important s'observent entre les radius. Les valeurs des deux asymétries sont égales. Les asymétries opposées n'existent plus.

Des égalités entre les membres se rencontrent entre 80 et 85 ans. L'asymétrie du membre devient surtout droite.

Les asymétries humérales et radiales droites, devenues plus nombreuses, augmentent l'asymétrie droite du membre, puisqu'elles ne s'opposent pas. De même, les asymétries gauches sont produites par les asymétries humérales et radiales gauches. Les égalités radiales ne créent pas les égalités du membre puisqu'il n'y a pas d'égalités humérales. Les égalités du membre sont donc créées par un petit nombre d'asymétries opposées de valeurs égales.

2° Rapports entre les variations des asymétries fémorales et tibiales et celles des asymétries du membre inférieur.

De 20 à 30 ans, les asymétries fémorales sont plus souvent droites que gauches. Mais cette supériorité des asymétries droites n'est pas très marquée, et, de plus, des égalités assez nombreuses existent entre les fémurs. Les asymétries tibiales sont, dans la majorité des cas, des asymétries gauches. On n'observe pas d'égalités entre les tibias. La valeur moyenne de l'asymétrie tibiale est plus élevée que celle de l'asymétrie fémorale. Les asymétries opposées, assez nombreuses avant 25 ans, sont uniquement du type F^+T^- ; elles sont beaucoup plus nombreuses entre 25 et 30 ans, et sont alors uniquement du type F^-T^+ . Les égalités entre les membres inférieurs n'existent pas durant cette période. L'asymétrie du membre est très nettement gauche dans le plus grand nombre des cas.

Ces asymétries gauches proviennent donc, soit de deux asymétries fémorales et tibiales gauches, soit d'une égalité fémorale coexistant avec une asymétrie tibiale gauche, soit, après 25 ans, d'une asymétrie opposée F^-T^+ , dans laquelle l'asymétrie tibiale gauche domine l'asymétrie fémorale droite. Il existe, avant 25 ans, un certain nombre de F^+T^- où l'asymétrie fémorale domine, il est probable que

cette asymétrie fémorale droite diminue pour aboutir à une égalité fémorale, et même à une asymétrie gauche fémorale puisque, après 25 ans, $F+T-$ ne se rencontre plus.

De 30 à 40 ans, les asymétries fémorales gauches augmentent sans que les asymétries droites diminuent. Les égalités sont à peu près inexistantes, car elles se sont transformées en asymétries fémorales gauches.

Au contraire, les asymétries tibiales droites sont légèrement plus fréquentes que les asymétries tibiales gauches et quelques égalités apparaissent entre les tibias. La valeur de l'asymétrie fémorale se rapproche, sans l'atteindre, de celle de l'asymétrie tibiale. Les asymétries opposées sont assez nombreuses ; exclusivement du type $F+T-$ avant 35 ans, elles sont ensuite en nombre égal du type $F+T-$ et du type $F-T+$. Les égalités entre les membres inférieurs s'observent surtout après 35 ans. L'asymétrie du membre est beaucoup moins fréquemment gauche, et un peu plus souvent droite.

L'augmentation des asymétries droites du membre s'explique par la plus grande fréquence des asymétries fémorales et tibiales droites. La diminution des asymétries gauches s'explique par la diminution du nombre des asymétries tibiales gauches : tous les cas de $F-T+$, qui formaient un grand nombre d'asymétries gauches du membre, deviennent des égalités par diminution de l'asymétrie tibiale gauche.

Les cas du type $F-T+$, qui réapparaissent après 35 ans, sont, contrairement à ceux du même type observés entre 20 et 30 ans, des cas d'asymétrie droite en raison de la tendance de l'asymétrie tibiale à devenir droite et de celle de l'asymétrie fémorale à devenir gauche ; mais ils ne modifient pas le pourcentage des asymétries droites et gauches du membre en raison d'un nombre égal de $F+T-$ qui représente une asymétrie gauche.

De 40 à 50 ans, les asymétries fémorales sont le plus souvent gauches ; un certain nombre d'égalités entre les

fémurs apparaît. Les asymétries tibiales sont, de même, le plus souvent gauches, et des égalités s'observent aussi entre les tibias. La valeur de l'asymétrie tibiale est plus élevée que celle de l'asymétrie fémorale. Les asymétries opposées sont nombreuses, et, surtout après 45 ans, de type $F+T-$. Les égalités du membre, très importantes, sont maxima après 45 ans. Enfin, l'asymétrie gauche du membre reste ce qu'elle était antérieurement, alors que l'asymétrie droite diminue.

Les cas d'asymétrie gauche du membre sont créés par deux asymétries fémorales et tibiales gauches ; ils résultent encore des cas de $F+T-$ qui sont, nous l'avons dit, des types d'asymétrie gauche.

La diminution de l'asymétrie droite du membre s'explique entièrement par la transformation des asymétries droites en égalités. Tous les cas de $F-T+$ disparaissent, en effet, et la diminution de l'asymétrie tibiale droite aboutit à une égalité du membre par création d'une asymétrie opposée, fémorale gauche et tibiale droite de valeur égale.

De 50 à 60 ans, l'asymétrie fémorale est presque uniquement une asymétrie gauche ; quelques égalités entre les fémurs s'observent encore. L'asymétrie tibiale, au contraire, quoique le plus souvent gauche, n'apparaît que dans un plus petit nombre de cas. Ceci à cause de l'augmentation importante des cas où les tibias sont égaux. La valeur de l'asymétrie fémorale est considérablement plus élevée que celle de l'asymétrie tibiale. Les asymétries opposées, d'abord peu importantes et indifféremment de type $F+T-$ ou $F-T+$, deviennent, après 55 ans, nombreuses et uniquement de type $F+T-$. Les égalités entre les membres inférieurs sont assez rares à cet âge. Enfin, l'asymétrie du membre est dans la très grande majorité des cas une asymétrie gauche.

Donc, toute cette période est dominée par la très grande valeur d'une asymétrie fémorale gauche.

L'asymétrie gauche du membre est créée, en dehors de

la coexistence de deux asymétries fémorales et tibiales gauches, par les nombreux cas de $F+T-$ qui résultent de la transformation des égalités antérieures. Les quelques cas de $F-T+$, où l'asymétrie tibiale droite dominait encore, se résolvent en égalités après 55 ans.

Enfin, la prépondérance de l'asymétrie fémorale gauche est encore favorisée par les cas d'égalités entre les deux tibias.

De 60 à 70 ans, le nombre des asymétries fémorales droites augmente, sans atteindre cependant celui des asymétries fémorales gauches.

Les égalités entre les fémurs sont rares. Au contraire, l'asymétrie tibiale devient le plus souvent droite, mais de nombreuses égalités s'observent entre les tibias. La valeur de l'asymétrie tibiale s'accroît, mais n'atteint pas celle de l'asymétrie fémorale qui, cependant, diminue. Les asymétries opposées sont peu nombreuses, elles sont du type $F-T+$ avant 55 ans, et du type $F+T-$ après cet âge. En revanche, les égalités entre les membres inférieurs sont nombreuses. L'asymétrie du membre présente un nombre presque aussi grand d'asymétries droites que d'asymétries gauches. Donc, le fait le plus marquant de cet âge est l'importance des asymétries droites du membre.

Cette asymétrie droite provient surtout de la coexistence de deux asymétries fémorale et tibiale droites. Ce fait est déterminé par l'augmentation des asymétries droites des deux segments sans qu'il y ait formation d'asymétries opposées. Il est encore accentué par l'existence d'un nombre restreint de $F-T+$ à asymétrie tibiale droite. La diminution des asymétries gauches est due à la transformation d'un certain nombre d'entre elles en égalités ; cette transformation porte sur les asymétries opposées antérieures du type $F+T-$, dans lesquelles l'asymétrie fémorale gauche diminue et l'asymétrie tibiale droite augmente.

En conséquence, les égalités sont plus nombreuses. Elles sont encore accrues par quelques cas où coexistent les égalités du tibia et les rares égalités fémorales.

De 70 à 80 ans, l'asymétrie fémorale est le plus souvent une asymétrie gauche ; l'asymétrie tibiale de même. Aucune égalité ne s'observe, ni entre les fémurs, ni entre les tibias. La valeur de l'asymétrie fémorale, encore supérieure à celle de l'asymétrie tibiale, diminue légèrement. Les asymétries opposées sont très nombreuses et sont plus fréquemment du type $F+T-$ que du type $F-T+$. Les égalités des membres, peu importantes, s'observent après 75 ans.

Les asymétries gauches du membre s'accroissent beaucoup ; les asymétries droites diminuent notablement.

L'augmentation de l'asymétrie gauche du membre s'explique par la coexistence de deux asymétries fémorale et tibiale gauches. De plus, un certain nombre des égalités antérieures se transforme en asymétries opposées de type $F+T-$ dans lesquelles l'asymétrie fémorale gauche domine. Après 75 ans, un certain nombre d'égalités apparaît, alors aussi les types $F-T+$ se développent ; tout ceci indique une augmentation de l'asymétrie tibiale, qui va atteindre son maximum à l'âge suivant.

De 80 à 90 ans, l'asymétrie fémorale est uniquement une asymétrie droite, on n'observe plus d'asymétrie gauche, mais surtout le nombre des égalités entre les fémurs devient considérable jusqu'à être le triple de celui des asymétries.

Au contraire, les asymétries tibiales sont le plus souvent gauches, et il n'existe pas d'égalités.

La valeur de l'asymétrie tibiale est de beaucoup supérieure à celle de l'asymétrie fémorale. Les asymétries opposées sont nombreuses et uniquement du type $F-T+$. Les égalités entre les membres ne s'observent plus. Enfin, le membre inférieur présente, dans la très grande majorité des cas, une asymétrie gauche.

Le phénomène essentiel est donc une diminution considérable de l'asymétrie fémorale droite, et une prépondérance absolue de l'asymétrie tibiale, le plus souvent gau-

che. Toutes les asymétries gauches, en effet, proviennent, soit de la coexistence d'une symétrie fémorale et d'une asymétrie tibiale gauche, soit d'une asymétrie opposée F-T⁺ dans laquelle l'asymétrie fémorale droite est entièrement dominée par l'asymétrie tibiale gauche. Une partie de ces cas F-T⁺ provient d'ailleurs des égalités observées antérieurement.

B. ASYMÉTRIES DE LA FEMME AU COURS DES AGES.

Notre étude s'appuyera sur les graphiques 5 et 6, 20 à 25, et 32 à 37.

1° Rapport entre les variations des asymétries humérales et radiales et celles des asymétries du membre supérieur.

De 30 à 40 ans, les asymétries humérales et radiales sont exclusivement droites. La valeur de l'asymétrie humérale est beaucoup plus élevée que celle de l'asymétrie radiale ; l'asymétrie du membre supérieur est exclusivement droite. Donc, cette asymétrie droite est créée par une asymétrie humérale importante droite et une asymétrie radiale moindre, mais également droite.

De 40 à 50 ans, l'asymétrie humérale peut être gauche, mais reste le plus souvent droite. Il en est de même pour l'asymétrie radiale, mais quelques égalités s'observent entre les radius. Les valeurs des deux asymétries sont égales. Le membre présente une diminution des asymétries droites et une augmentation des asymétries gauches. Les asymétries droites proviennent donc de la coexistence de deux asymétries humérale et radiale droites. L'asymétrie gauche provient ou bien de deux asymétries humérale et radiale gauches, ou bien de la présence d'une asymétrie humérale gauche et d'une égalité radiale.

De 50 à 60 ans, les asymétries humérales sont, par rapport à l'âge précédent, plus fréquemment droites et moins

fréquemment gauches. Les asymétries radiales sont exclusivement droites, mais on observe quelques égalités entre les radius. La valeur de l'asymétrie humérale est bien supérieure à celle de l'asymétrie radiale. Les asymétries droites du membre sont plus fréquentes qu'à l'époque précédente et ses asymétries gauches le sont moins. Les asymétries droites de ce membre sont naturellement créées par deux asymétries humérale et radiale droites, mais la prédominance de la valeur de l'asymétrie humérale permet à toutes les asymétries humérales gauches de donner des asymétries gauches du membre, soit en se combinant à une égalité radiale, soit surtout en formant des asymétries opposées de type $H+R-$, où l'asymétrie humérale gauche domine l'asymétrie radiale droite.

De 60 à 70 ans, l'asymétrie humérale est, de plus en plus, une asymétrie droite ; quelques rares égalités et quelques rares asymétries humérales gauches s'observent cependant. L'asymétrie radiale est très semblable à l'asymétrie humérale : les asymétries radiales gauches sont très rares, et les égalités entre les radius aussi. Les valeurs des deux asymétries sont d'ailleurs égales. Le membre présente de très nombreuses asymétries droites, et quelques rares asymétries gauches ou égalités.

Donc, l'asymétrie droite du membre est créée par la juxtaposition de deux asymétries humérale et radiale droites. Les quelques asymétries gauches proviennent de même de deux asymétries humérale et radiale gauches. Quant aux égalités, elles proviennent de la coexistence d'une égalité humérale et d'une égalité radiale.

De 70 à 80 ans, l'asymétrie humérale reste identique à celle de la période précédente. L'asymétrie radiale devient, au contraire, exclusivement droite. Mais on observe un certain nombre d'égalités entre les radius. La valeur de l'asymétrie radiale est supérieure à celle de l'asymétrie humérale. L'asymétrie du membre est très généralement droite, et les asymétries gauches sont rares. Par consé-

quent, l'asymétrie droite du membre est créée par l'addition d'une asymétrie humérale droite et d'une asymétrie radiale droite plus forte. Plus rarement, elle naît de la coexistence d'une asymétrie radiale droite et d'une égalité humérale.

Les quelques cas d'asymétries gauches proviennent de la juxtaposition d'une asymétrie humérale gauche et d'une égalité entre les radius.

De 80 à 90 ans, l'asymétrie humérale est exclusivement droite ; l'asymétrie radiale est le plus souvent gauche. Elle est quelquefois droite, et il existe quelques égalités entre les radius. La valeur de l'asymétrie humérale est beaucoup plus élevée que celle de l'asymétrie radiale.

Le membre présente une asymétrie exclusivement droite, mais les égalités sont nombreuses.

Donc, tous les cas d'asymétries droites du membre sont créées, soit par une asymétrie humérale droite importante et une asymétrie radiale droite, soit par une asymétrie opposée de type H^+R^- où l'asymétrie humérale droite domine.

Enfin, les nombreuses égalités correspondent à des asymétries opposées humérale droite et radiale gauche de valeur égale.

2° Rapports entre les variations des asymétries fémorales et tibiales et celles des asymétries des membres inférieurs.

De 30 à 40 ans, l'asymétrie fémorale est le plus souvent une asymétrie gauche. L'asymétrie tibiale est dans le même nombre de cas droite ou gauche. La valeur de l'asymétrie fémorale est très supérieure à celle de l'asymétrie tibiale. Le membre inférieur présente surtout une asymétrie gauche.

En conséquence, ces asymétries gauches proviendront soit de deux asymétries fémorale et tibiale gauches, soit

d'une asymétrie opposée de type $F+T-$, où l'asymétrie fémorale importante gauche domine l'asymétrie tibiale droite. Les cas plus rares d'asymétries droites du membre seront produits par deux asymétries fémorale et tibiale droites.

De 40 à 50 ans, l'asymétrie fémorale est plus souvent gauche que droite, mais on observe de nombreuses égalités entre les fémurs. L'asymétrie tibiale est, au contraire, plus souvent droite et les égalités sont rares entre les tibias. La valeur de l'asymétrie fémorale diminue, celle de l'asymétrie tibiale s'accroît, tout en restant inférieure à celle de l'asymétrie fémorale. Le membre présente un nombre d'asymétries droites aussi élevé que celui des asymétries gauches. On ne note aucune égalité entre les deux membres.

Donc, les asymétries gauches sont créées soit par deux asymétries fémorale et tibiale gauches, soit, beaucoup plus rarement, par une asymétrie fémorale gauche et une égalité entre les tibias.

Les asymétries droites du membre proviendront soit de deux asymétries fémorale et tibiale droites, soit d'une asymétrie tibiale droite et d'une égalité entre les fémurs.

De 50 à 60 ans, les asymétries fémorales sont surtout des asymétries gauches. Dans un nombre de cas restreint, on observe des asymétries droites ou des égalités entre les fémurs. Les asymétries tibiales sont, dans la grande majorité des cas, des asymétries droites. La valeur des asymétries tibiales est plus élevée que celle des asymétries fémorales. Le membre présente une légère augmentation des asymétries gauches, mais surtout une diminution des asymétries droites accompagnée d'une grande augmentation des égalités.

Donc, les asymétries gauches du membre proviennent de deux asymétries fémorale et tibiale gauches. Les asymétries droites proviennent soit de l'addition de deux asymétries fémorale et tibiale droites, soit de la juxtaposition d'une égalité fémorale et d'une asymétrie tibiale droite.

Enfin, les nombreuses égalités naissent de l'opposition d'une asymétrie fémorale gauche et d'une asymétrie tibiale droite de valeur égale.

De 60 à 70 ans, les asymétries fémorales sont presque aussi souvent droites que gauches. Les égalités entre les fémurs sont rares. Les asymétries tibiales sont plus souvent gauches que droites. La valeur des asymétries tibiales diminue, celle des asymétries fémorales augmente sans atteindre cependant celle de l'asymétrie tibiale. Le nombre des asymétries gauches du membre ne varie pas, mais celui des asymétries droites augmente ; parallèlement, le nombre des égalités diminue.

Les cas d'asymétrie gauche du membre proviennent toujours de l'addition de deux asymétries fémorale et tibiale gauches. Les cas d'asymétrie droite sont également produits par deux asymétries fémorale et tibiale droites, mais leur augmentation provient de la transformation des égalités antérieures qui résultaient d'une asymétrie opposée entre une asymétrie fémorale gauche et une asymétrie tibiale droite de valeur égale ; la diminution de la valeur de l'asymétrie fémorale, qui a, d'ailleurs, tendance à devenir droite, fait passer tous ces cas dans les asymétries droites du membre.

De 70 à 80 ans, l'asymétrie fémorale est plus souvent gauche que droite, et, dans un certain nombre de cas, on observe des égalités entre les fémurs. L'asymétrie tibiale est, au contraire, plus fréquemment droite que gauche, et il existe aussi un certain nombre d'égalités. Les valeurs des deux asymétries sont égales. Les asymétries du membre sont presque aussi souvent droites que gauches. Les égalités entre les membres sont rares.

L'asymétrie gauche du membre provient de deux asymétries fémorale et tibiale gauches. L'asymétrie droite, de deux asymétries fémorale et tibiale droites. Enfin, les égalités résultent le plus souvent de deux égalités fémorale et tibiale.

De 80 à 90 ans, les asymétries fémorales et tibiales ont toutes deux un nombre d'asymétries droites égal à celui des asymétries gauches. Les valeurs de ces deux asymétries sont égales. Le membre inférieur présente exclusivement des asymétries gauches. Donc, toutes ces asymétries proviennent d'asymétries opposées, soit du type $F+T-$ quand l'asymétrie fémorale est gauche, soit du type $F-T+$ quand l'asymétrie tibiale est gauche. Il est à noter qu'aucune égalité ne s'observe ni entre les fémurs, ni entre les tibias, ni entre les membres inférieurs.

C. ETUDE DES ASYMÉTRIES CUBITALES ET PÉRONIÈRES.

Jusqu'à présent, nous avons laissé de côté au membre supérieur le cubitus et au membre inférieur le péroné. Nous allons, dans un dernier paragraphe, étudier les relations que chacun présente avec le segment distal voisin, radius pour le cubitus, tibia pour le péroné, et avec les segments proximaux. Nous les envisagerons successivement chez l'homme et chez la femme.

1° *Chez l'homme.*

Nous nous appuierons surtout sur les graphiques 33, 34, 36 et 37, 14 à 25, enfin 27 et 29.

ASYMÉTRIES RADIALES ET CUBITALES. — On peut diviser leur étude en trois périodes.

De 20 à 40 ans, la valeur de l'asymétrie radiale est faible par rapport à celle de l'asymétrie cubitale et les quelques asymétries opposées qu'elles présentent sont toutes du type $R-C+$. A cette époque, le nombre des asymétries droites et gauches est sensiblement le même dans les deux segments.

De 40 à 80 ans, les valeurs de ces asymétries se rapprochent. Presque toutes les asymétries opposées sont du type R^+C^- . Le nombre des asymétries cubitales gauches est, avant 60 ans, plus élevé que celui des asymétries radiales gauches ; après cet âge, le nombre des asymétries radiales gauches devient plus élevé que celui des asymétries cubitales gauches.

De 80 à 90 ans, les valeurs moyennes de ces asymétries sont égales. Les asymétries opposées n'existent qu'avant 85 ans et sont alors du type R^+C^- . La proportion des asymétries droites et gauches est à peu près semblable pour le radius et pour le cubitus. Cependant, on note des égalités entre les radius, alors qu'il n'en existe pas entre les cubitus.

En conclusion, il semble que, chez l'adulte jeune, les asymétries cubitales dominant, que, de 40 à 80 ans, ce soient les asymétries radiales, et qu'ensuite les asymétries demeurent plus constantes entre les cubitus qu'entre les radius.

ASYMÉTRIES TIBIALES ET PÉRONIÈRES. — On peut de même diviser leur étude en trois périodes.

De 20 à 30 ans, l'asymétrie tibiale est plus élevée en valeur que l'asymétrie péronière. Aucune asymétrie opposée ne se manifeste, mais les péronés présentent un certain nombre d'égalités qui n'existent pas entre les tibias.

De 30 à 80 ans, on remarque une série d'alternances entre les valeurs des deux asymétries. Dans l'ensemble, les asymétries opposées sont plus fréquemment du type T^+P^- , mais, à part cette différence, le nombre des asymétries droites et gauches du péroné suit celui des asymétries droites et gauches du tibia. Les variations des asymétries péronières paraissent cependant un peu moins importantes.

De 80 à 90 ans, les valeurs des asymétries péronières et tibiales sont égales. Mais les asymétries gauches sont plus

nombreuses que les asymétries droites dans le cas du tibia, alors que l'inverse se produit pour le péroné. Enfin, il existe de très nombreuses asymétries opposées, qui sont toutes du type T+P—.

En conclusion, de 20 à 30 ans, les asymétries tibiales sont plus importantes que les asymétries péronières ; de 30 à 80 ans, les évolutions des deux asymétries sont parallèles ; enfin, après cet âge, l'asymétrie tibiale domine l'asymétrie péronière.

2° *Chez la femme.*

Nous comparerons les graphiques 33, 34, 36, 37 et 14 à 25.

ASYMÉTRIES RADIALES ET CUBITALES. — Nous diviserons leur étude en trois parties.

De 30 à 50 ans, la valeur de l'asymétrie cubitale est plus élevée que celle de l'asymétrie radiale ; les égalités existent en plus grand nombre entre les cubitus qu'entre les radius et le nombre des asymétries cubitales gauches est plus faible que celui des asymétries radiales gauches.

De 50 à 80 ans, la valeur de l'asymétrie radiale atteint, puis dépasse celle de l'asymétrie cubitale. Les asymétries semblent évoluer parallèlement et on note seulement un plus grand nombre d'asymétries cubitales gauches que d'asymétries radiales gauches.

De 80 à 90 ans, enfin, les valeurs des deux asymétries sont égales, mais, alors que la plupart des asymétries radiales sont gauches, les asymétries cubitales sont uniquement droites.

En résumé, la principale différence entre ces asymétries résulte du nombre de leurs asymétries gauches. Plus nombreuses pour le radius avant 50 ans, plus nombreuses pour le cubitus de 50 à 80 ans, et enfin, de nouveau, beaucoup plus nombreuses pour le radius après cet âge.

ASYMÉTRIES TIBIALES ET PÉRONIÈRES. — Nous diviserons encore cette étude en trois périodes.

De 30 à 50 ans, les asymétries péronières sont de plus grande valeur que les asymétries tibiales. Elles semblent évoluer parallèlement quant au nombre des asymétries droites et gauches, mais les variations de l'asymétrie péronières sont plus accentuées que celles de l'asymétrie tibiale.

De 50 à 80 ans, les valeurs des deux asymétries se rapprochent, leurs variations sont à peu près semblables, mais le nombre des asymétries péronières gauches est légèrement supérieur à celui des asymétries tibiales gauches.

Enfin, de 80 à 90 ans, la valeur de l'asymétrie tibiale est beaucoup plus grande que celle de l'asymétrie péronière ; de plus, les asymétries tibiales sont aussi fréquemment droites que gauches, alors que les asymétries péronières sont exclusivement droites.

En conclusion, les asymétries péronières dominent, de 30 à 50 ans, les asymétries tibiales ; entre 50 et 80 ans, les deux asymétries semblent peu différentes ; après 80 ans, enfin, l'asymétrie tibiale est beaucoup plus importante que l'asymétrie péronière.

Conclusions générales de l'exposé des résultats.

I. DÉFINITIONS.

Il existe des différences de longueur entre les deux membres supérieurs et entre les deux membres inférieurs. Ces différences créent des asymétries, que nous appelons droites quand le membre droit est le plus long, et gauche quand c'est le membre gauche.

Ces asymétries sont totales ou partielles. Les asymétries totales peuvent être soit croisées — ou hétérolatérales — soit homolatérales. Dans le premier cas, une asymétrie

droite et une asymétrie gauche coexistent. Dans le second, les deux asymétries sont de même nom. L'asymétrie est partielle lorsqu'elle s'observe exclusivement, soit entre les membres supérieurs, soit entre les membres inférieurs. Il existe ainsi plusieurs types d'asymétrie que nous avons désignés :

Pour les asymétries totales hétérolatérales, par DG et GD.
Pour les asymétries totales homolatérales, par DD et GG.
Pour les asymétries partielles, par DO, GO, OD et OG.

L'absence d'asymétrie étant désignée par OO.

II. ASYMÉTRIE DES MEMBRES.

L'absence d'asymétrie aux deux membres n'a été rencontrée que deux fois, sur deux cent soixante cas.

Pour le membre supérieur, l'asymétrie est généralement droite, tandis qu'au membre inférieur, elle peut être presque aussi souvent gauche que droite.

Les types d'asymétries les plus fréquemment observés sont les asymétries totales hétérolatérale DG et homolatérale DD. Les asymétries du membre supérieur et celles du membre inférieur n'ont généralement pas la même valeur.

La valeur moyenne de l'asymétrie supérieure droite varie entre 3 et 7 millimètres, et celle de l'asymétrie supérieure gauche entre 1 et 3 millimètres.

La valeur moyenne de l'asymétrie inférieure gauche varie entre 1 et 6 millimètres, et celle de l'asymétrie inférieure droite entre 1 et 4 millimètres.

Ces chiffres sont notablement inférieurs à ceux fournis par les auteurs qui nous ont précédé (pour eux les asymétries supérieures et inférieures étaient égales et devaient toujours avoir une valeur moyenne de 1 centimètre).

Les asymétries des membres varient suivant le sexe : les asymétries supérieures et inférieures droites sont plus fréquentes chez la femme que chez l'homme. Il s'ensuit

que les types généraux à asymétries gauches sont plus fréquents chez l'homme que chez la femme (GD, GG, GO en particulier).

Les asymétries des membres varient suivant l'âge entre 20 et 90 ans. Dans les deux sexes, on observe des alternances successives entre la fréquence des asymétries hétérolatérales et celle des asymétries homolatérales. Elles résultent elles-mêmes d'alternances successives entre la fréquence des asymétries inférieures droites et celle des asymétries inférieures gauches.

III. ASYMÉTRIES DES SEGMENTS.

Les asymétries segmentaires ne sont ni égales entre elles, ni proportionnelles à la longueur de l'os comme le prétendent les auteurs.

Les asymétries segmentaires varient, en fréquence et en valeur, suivant le sexe. Les principales sont, chez l'homme, les asymétries radiales et fémorales, chez la femme, les asymétries humérales et tibiales, les asymétries humérales et tibiales étant secondaires chez l'homme et les asymétries radiales et fémorales étant secondaires chez la femme.

Les asymétries segmentaires varient suivant l'âge et présentent comme celles des membres des alternances, mais plus complexes. Généralement, les asymétries segmentaires principales (radiale et fémorale chez l'homme, humérale et tibiale chez la femme) alternent dans les mêmes conditions que l'asymétrie totale du membre. Parfois, cependant, à certaines époques de la vie, les asymétries secondaires prennent une plus grande valeur et suffisent à déterminer le sens de l'asymétrie du membre. Ces asymétries segmentaires conditionnent l'asymétrie du membre, soit en s'additionnant, si elles sont de même nom, soit en se retranchant si elles sont de nom opposé.

GR. 38.

20 à 30	30 à 40	40 à 50	50 à 60	60 à 70	70 à 80	80 à 90
-	+	+	+	+	+	+
>	>	> = <	>	>	> = <	>
>	<	>	<	<	<	>
<	>	< = >	>	< = >	>	<
+	-	+	-	-	-	+
+	-	-	+	+	+	-
(>)	(<)	(<)	(<)	(<)	(<)	(=)
(=)	(>)	(=)		(>)		(>)
(<)						
<	>	<	< = >	>	<	<
+	+	+	-	-	-	+

GR. 39.

30 à 40	40 à 50	50 à 60	60 à 70	70 à 80	80 à 90
+	+	+	+	-	+
>	>	>	>	>	>
>	<	<	>	>	>
>	> = <	>	>	>	>
-	+	-	+	+	-
+	+	-	+	+	+
(<)	(<)	(<)	(<)	(<)	(>)
(=)	(=)		(>)	(>)	(<)
(>)					
>	>	>	<	>	>
<	<	<	>	<	<
-	-	+	+	+	+

FIG. 22. — Schémas des variations avec l'âge des asymétries segmentaires humérales, radiales, fémorales et tibiales chez l'homme (graphique 38) et chez la femme (graphique 39). Chaque trait plein vertical représente un segment osseux droit ou gauche ; de haut en bas, on trouve successivement les schémas des humérus, des radius, des fémurs et des tibias ; les signes + ou les signes - indiquent que les asymétries des segments près desquels ils sont placés ont une valeur généralement importante dans le premier cas, et généralement faible dans le second. Entre deux os, le signe >, en trait plein, signifie que les asymétries droites sont les plus fréquentes et les plus importantes, le même signe, en trait pointillé que les asymétries droites existent, mais sont secondaires ; le signe <, en trait plein, indique que les asymétries gauches sont les plus fréquentes, le même signe, en trait pointillé, que les asymétries gauches sont secondaires. La coexistence des deux signes > et < signifie que les asymétries droites et gauches sont en nombre sensiblement égal ; le signe = indique de nombreuses égalités segmentaires.

L'addition de deux asymétries segmentaires donne toujours une asymétrie de même nom, tandis que le retranchement de deux asymétries segmentaires peut créer, soit une égalité du membre si les deux asymétries sont de valeurs égales, soit une asymétrie opposée si l'une des asymétries l'emporte en valeur sur l'autre.

Nous insistons sur l'intérêt des asymétries opposées dont nous ne trouvons pas trace dans les travaux antérieurs. Elles sont, en effet, un témoignage du changement de nom de l'asymétrie du membre, et lorsqu'elles créent une égalité du membre, celle-ci ne doit pas être interprétée comme une diminution du processus asymétrique, mais comme le stade nécessaire par lequel doit passer l'asymétrie du membre pour changer de côté.

Ces modalités diverses de constitution des asymétries permettent de comprendre la complexité de leurs variations aux différentes périodes de la vie, chez l'homme et chez la femme, que nous avons tenté de concrétiser dans les schémas 38 et 39.

Les asymétries cubitales et péronières présentent avec les autres asymétries segmentaires des rapports variables avec le sexe et avec l'âge. Dans l'ensemble, les asymétries cubitales suivent l'évolution des asymétries radiales chez la femme, alors que, chez l'homme, cette relation est moins constante ; les asymétries péronières suivent aussi l'évolution des asymétries tibiales chez l'homme comme chez la femme, sauf après 80 ans où les asymétries tibiales s'élèvent considérablement dans les deux sexes sans que l'asymétrie péronière augmente notablement.

DEUXIÈME PARTIE

MÉCANISME ET FACTEURS ÉTIOLOGIQUES DES ASYMÉTRIES

Comme nous utiliserons, pour notre étude du mécanisme et des facteurs étiologiques des asymétries, quelques-unes des propriétés essentielles de l'os, nous allons d'abord les exposer, en attirant particulièrement l'attention sur les variations qu'elles présentent aux différents stades de son évolution.

Les propriétés du tissu osseux : leurs variations avec l'âge et le sexe.

Emanation du tissu conjonctif, le squelette passe par des stades fibreux ou cartilagineux, parfois remaniés, pour arriver au stade osseux définitif. A ce dernier stade, il est caractérisé par une structure particulière qui paraît lui conférer des caractères morphologiques fixes, desquels on pourrait être tenté de rapprocher des propriétés physiques et physiologiques constantes dans les deux sexes et à travers les âges.

Cependant, si sa dureté est suffisante pour garder après la mort l'empreinte de ses réactions vitales, elle n'est pas telle qu'elle puisse, au cours de la vie, empêcher justement les facteurs du sexe et de l'âge d'apporter des modifications

dans sa forme et dans sa structure, qui, elles-mêmes, conditionnent des variations de ses propriétés physiques et physiologiques.

Nous rappellerons à ce propos les travaux de Charpy qui, tenant compte d'observations très anciennes sur les relations qui pouvaient exister entre l'aspect morphologique de l'os et ses propriétés physico-chimiques et physiologiques, a établi, par des recherches plus scientifiques, leurs variations à l'état normal, chez l'homme et chez la femme, aux différents âges. Le facteur dominant de ces variations résiderait essentiellement, d'après cet auteur, dans les modifications de sa vascularisation. Il distingue ainsi deux catégories d'os : l'os rouge et l'os jaune.

L'os rouge. — Il peut être sanguin dans sa moelle et dans son tissu osseux ; c'est alors l'os qui, frais, « sue le sang par tous ses pores » et, séché, tourne au sombre, au pourpre ou au noir : c'est celui de l'adulte vigoureux et musclé. Il peut, au contraire, n'être vraiment rouge que dans sa moelle, et, lavé et séché, prendre une teinte nettement blanchâtre. C'est alors l'os de l'enfant et de l'adolescent.

L'os jaune. — C'est l'os gras ; il ne se généralise dans le squelette qu'au moment où la croissance totale, soit verticale, soit transversale, est terminée, vers 30 ans pour l'homme et bien plus tôt pour la femme. Cet état graisseux s'établit d'ailleurs progressivement. Et Charpy constate « que l'adiposité progresse de la périphérie au centre, c'est-à-dire qu'elle débute par les points éloignés du système vasculaire central pour se rapprocher graduellement de la région des gros vaisseaux et du cœur ; ainsi, les pieds et les mains sont atteints avant les jambes et les avant-bras, ceux-ci avant les bras et les cuisses ». Enfin, les os jaunes des adultes et les os jaunes des vieillards diffèrent en ce que, chez ces derniers, un autre phénomène s'ajoute à l'adipose, c'est la raréfaction osseuse, encore appelée par quelques auteurs : ostéoporose adipeuse. Cette raré-

faction ne progresse pas toujours régulièrement avec l'âge ; la vieillesse de l'os, comme d'ailleurs celle des vaisseaux et des autres organes, peut être précoce comme elle peut être tardive : « Il ne-serait même pas paradoxal », écrit Charpy, « de soutenir que les gens extrêmement âgés sont quelquefois moins vieux que ceux de vieillesse moyenne ; car, pour atteindre un très grand âge, il faut une vigueur de constitution, une résistance à la sénilité qui classe ces privilégiés dans un cadre à part. »

Charpy montre alors que tous ces phénomènes sont sous la dépendance étroite de la vascularisation de l'os. L'os sanguin de l'enfant est surtout rouge dans les régions juxta épiphysaires et lorsqu'à 25 ans les épiphyses sont complètement soudées, l'adipose osseuse tend à se généraliser. Elle débute d'ailleurs plus tardivement dans la région active de l'accroissement et progresse en sens inverse du système artériel, c'est-à-dire de la périphérie au centre. Enfin, le développement des vésicules adipeuses dans les canaux de Havers, dans le canal médullaire et dans ses aréoles s'accompagne d'une réduction proportionnelle des vaisseaux sanguins. Donc, le ralentissement de la nutrition de l'os, lié à une diminution de son irrigation sanguine, se traduit par un état anatomo-physiologique différent du squelette. Si cette transformation de l'os au cours de la vie est la même dans les deux sexes, elle débute plus précocement chez la femme ; aussi, il existe, pour un âge donné, des différences sexuelles dans l'état du squelette, caractérisées par ce fait que la femme présentera toujours un état plus évolué que celui de l'homme.

Toute cette évolution s'accompagne de modifications des qualités chimiques et physiques du squelette. En ce qui concerne les premières, la composition chimique de l'os restait discutée avant les travaux de Sappey. Bichat pensait que l'osséine diminuait régulièrement avec l'âge ; Nélaton, au contraire, considérait le tissu osseux comme un composé défini, et par conséquent invariable, d'osséine

et de sels calcaires. Les conclusions de Sappey sont les suivantes : l'élément organique diminue et l'élément minéral augmente à mesure que les os approchent du terme de leur complet développement ; les deux éléments ne présentent plus alors ni diminution, ni augmentation et restent longtemps unis dans la même proportion ; dans l'extrême vieillesse, l'élément organique augmente, tandis que l'élément minéral diminue, d'où il suit qu'ils reviennent à la proportion qu'ils offraient au début de la vie.

Des recherches chimiques récentes ont établi, de façon plus précise, le degré de calcification des os aux différentes périodes de la vie. A ce propos, il faut citer surtout celles de Roche, Garcia et Marcellet, effectuées sur le rat. Ces auteurs définissent le degré de calcification par le rapport P/N : P représentant le phosphore et N l'azote des matières protéïdes. Nous ne pouvons mieux faire que de citer leurs conclusions principales.

« On note, au début de la croissance, un léger abaissement du rapport P/N correspondant à une première période où la matrice protéïque des organes se développe plus rapidement qu'elle ne se minéralise. Quand le poids des animaux atteint 30 à 40 grammes, la calcification présente une intensité beaucoup plus grande et la valeur du rapport P/N augmente progressivement pendant une période qui s'achève quand les animaux pèsent de 110 à 120 grammes. A ce moment, la croissance de la matrice protéïque des os est presque terminée ; l'étape du développement du rat correspondant à l'adolescence humaine a pris fin. Dans une période ultérieure, les animaux atteignent l'âge adulte ; les os présentent alors une surcharge en sels considérable que traduit une augmentation très marquée du rapport P/N . Dans tous les cas étudiés, lorsque les animaux adultes vieillissent, leurs os s'appauvrissent progressivement en phosphate et la valeur du rapport P/N s'abaisse. »

Ces résultats confirment les recherches de Sappey et

montrent donc que l'os en voie d'accroissement est caractérisé par une surcharge en phosphates, qui persiste chez l'adulte, et qui diminue d'une façon également progressive avec la sénilité.

En ce qui concerne les propriétés physiques du squelette, Charpy conclut que la densité de l'os va toujours en diminuant de la naissance à la mort : l'os sanguin de l'adolescent est plus dense que l'os adipeux de l'adulte et celui-ci est plus dense que l'os raréfié du vieillard. La ténacité de l'os, par contre, est maxima chez l'adulte, et faible chez l'enfant et le vieillard. Ces propriétés varient aussi suivant le sexe : l'os de la femme est plus dense que celui de l'homme, mais sa ténacité est beaucoup plus faible (72 % de celle de l'homme). A ce sujet, cet auteur écrit : « Il est bien évident que la femme n'est pas organisée comme l'homme pour la vie extérieure : elle a vécu dans d'autres conditions, elle s'est fait un autre squelette. Mais, de ses caractères physiques, pouvons-nous conclure à ses caractères d'ordre vital et en déduire son coefficient sexuel ? Cela semble naturel, car ces propriétés inorganiques ne sont, après tout, que l'expression de l'activité du tissu vivant. Mais la vérification en est délicate. » Des statistiques établies sur la fréquence des pseudarthroses dans les deux sexes (Malgaigne) et sur la régénération osseuse (Ollier) montrent que le squelette de la femme ne réagit pas avec la même intensité que celui de l'homme. Ces faits, en s'ajoutant aux différences physiques que nous avons exposées plus haut confirment que « le squelette féminin est absolument inférieur au squelette masculin ».

Ce que nous venons de dire des variations des propriétés physico-chimiques et physiologiques du tissu osseux montre donc qu'elles sont différentes suivant l'âge et suivant le sexe.

Ces différences sont telles qu'il est possible d'envisager, en ce qui concerne l'évolution de l'os, deux phases : une première pendant laquelle il s'accroît, et une deuxième

pendant laquelle, tout en conservant des caractères morphologiques apparemment fixes, il subit des modifications profondes qui peuvent être considérées comme une véritable involution.

La croissance de l'os peut être longitudinale ou transversale. L'ossification complète des cartilages de conjugaison permet de reconnaître avec précision l'âge où la croissance longitudinale se termine ; chez l'homme, cet âge est de 25 ans environ. Au contraire, la croissance transversale de l'os semble varier notablement suivant les individus ; chez certains adultes, cette croissance périostique persiste à des âges où la croissance longitudinale a depuis longtemps disparu. Aussi est-il illusoire de considérer la croissance de l'os comme obligatoirement terminée avant la trentième année. Charpy a montré que le principal caractère susceptible de différencier le squelette de la croissance du squelette ultérieur était le degré de sa vascularisation. L'os est, avant 25 ans, sanguin, dense et de ténacité progressivement croissante. L'irrigation est maxima aux régions juxta-épiphysaires, siège du processus de croissance longitudinale ; mais, après cet âge, chez certains adultes vigoureux et musclés, la vascularisation augmente encore pour constituer cet os rouge de l'adulte que nous avons décrit plus haut ; dans ce cas, l'accroissement est transversal et d'origine périostique, mais l'os est toujours dans sa période de croissance ; cet accroissement transversal semble dépendre du développement du système musculaire péri-ossieux. Au contraire, le plus souvent, l'os de l'adulte présente déjà les caractères de l'os d'involution ; c'est avant tout un os moins vascularisé et de nutrition ralentie. Il est adipeux, moins dense que l'os de croissance, mais plus tenace, du moins tant que la raréfaction osseuse n'a pas fait son apparition. Enfin, l'os du vieillard, miné par l'ostéoporose adipeuse, est à la fois moins dense et moins tenace que l'os de l'adulte.

On pourrait résumer les caractères anatomo-physiologiques de l'évolution du squelette en disant :

La croissance longitudinale de l'os, pour s'effectuer normalement, nécessite une vascularisation importante et, comme nous le verrons plus loin, un travail musculaire modéré.

Sa croissance transversale, qui s'accompagne aussi d'une plus grande irrigation sanguine, semble favorisée par l'hyperfonctionnement des muscles.

La fin de la croissance se marque par une diminution générale de la vascularisation osseuse. L'os d'involution qui apparaît alors est caractérisé par l'adipose, puis par l'ostéoporose ; il devient moins dense, moins tenace et moins résistant. Il ne s'accroît plus, et seules les forces extérieures sont susceptibles d'en modifier la forme et les dimensions.

MÉCANISME DE FORMATION DES ASYMÉTRIES

Nous avons montré plus haut que l'asymétrie des segments représente l'asymétrie essentielle, et que l'asymétrie du membre n'en est que l'expression souvent trompeuse. Aussi, et contrairement à nos devanciers, c'est le mécanisme de formation des asymétries de l'os que nous allons chercher à faire apparaître, jugeant que celles du membre seront alors, par cela même, suffisamment expliquées.

Notion d'une asymétrie de croissance et d'une asymétrie d'involution du squelette.

La question à laquelle nous voulons répondre est donc celle-ci : comment, entre 20 et 90 ans, deux os longs pairs du squelette des membres peuvent-ils présenter des différences entre leurs longueurs et comment ces différences peuvent-elles varier au cours des âges ? Nous savons que l'os n'est susceptible d'allongement que pendant la période de croissance, et qu'en dehors de cette période, sa longueur ne peut se modifier que par raccourcissement ; d'autre

part, que cette modification de longueur n'est pas la même pour les deux os pairs puisque, sans cela, en effet, on obtiendrait une asymétrie fixe au cours des âges.

De 20 à 30 ans, la croissance se termine ; l'asymétrie que l'on observe alors est une asymétrie de croissance liée à ce fait qu'un os s'accroît plus en longueur que son homologue. Nous trouvons une confirmation de cette manière de voir dans les travaux de Godin sur l'asymétrie de la croissance : l'âge de ses sujets ne dépasse pas 18 ans et demi et il leur assigne une asymétrie hétérolatérale, le plus souvent du type DG, de valeur importante puisqu'il trouve un écart de 1 centimètre entre les longueurs droites et gauches des membres supérieurs et des membres inférieurs ; or, ceux de nos sujets, dont l'âge varie de 20 à 30 ans, présentent aussi le plus souvent une asymétrie hétérolatérale de type DG et nous pensons, en reliant nos travaux à ceux de cet auteur, que l'asymétrie de croissance est bien, le plus souvent, hétérolatérale et de type DG ; si, chez nos sujets, plus âgés, nous rencontrons des asymétries de valeurs moins élevées, nous en attribuons la raison à l'atténuation progressive du processus de croissance.

Mais l'analyse de l'asymétrie de croissance peut être poussée plus loin ; les valeurs des asymétries segmentaires ne sont, en effet, ni proportionnelles entre elles, ni identiques dans les deux sexes. Les caractéristiques essentielles de l'asymétrie de croissance sont, chez l'homme, une plus grande longueur du radius droit et du fémur gauche, et, accessoirement, une plus grande longueur de l'humérus droit et du tibia gauche ; chez la femme, une plus grande longueur de l'humérus droit et du tibia gauche, et, accessoirement, une plus grande longueur du radius droit et du fémur gauche. Quant à la cause même de cet allongement inégal, nous nous réservons de l'étudier plus loin.

Après 30 ans, l'os est incapable de s'allonger ; on pouvait s'attendre à voir l'asymétrie se stabiliser et se retrouver identique à elle-même au cours des âges suivants. Or,

nous avons vu qu'il n'en était rien ; des asymétries homolatérales nombreuses vont se manifester dans les années qui suivent, et la variation incessante des asymétries va, entre autres phénomènes, produire ces alternances entre les asymétries que nous avons suffisamment établies. Donc, l'os continue à modifier sa longueur et, puisqu'il ne peut s'agir d'un allongement de l'os, cette modification est nécessairement le signe d'un raccourcissement du segment osseux. Nous avons été de la sorte amené à admettre que les dimensions du squelette des membres ne demeurent pas intangibles durant la longue période qui s'étend de la fin de la croissance à la mort, et qu'il existe une involution squelettique, comme nous l'avons appelée, qui, après la croissance, modifie en les diminuant les longueurs des os des membres ; et de même que la croissance osseuse s'accompagnait d'asymétries de croissance, de même, après 30 ans, l'involution du squelette entraîne la production de nouvelles asymétries.

Angles fémoraux et asymétries d'involution.

Les asymétries de croissance et d'involution sont dominées dans leurs productions par les propriétés de l'os que nous avons rappelées plus haut ; mais, avant d'analyser le rôle de ces facteurs généraux, nous attirerons l'attention dès maintenant sur certaines modifications morphologiques du squelette dans sa période d'involution. Elles concernent le fémur et particulièrement son angle d'inclinaison et sa torsion. Les plus grandes variations des asymétries, celles-là même qui entraînent les alternances entre asymétries hétérolatérales et homolatérales, siègent au membre inférieur. Or, pour une étude segmentaire, le tibia, qui ne peut diminuer sa longueur qu'à la suite d'un tassement de l'os, constitue un mauvais sujet d'étude. Le fémur, au contraire, de par sa forme particulière, présente un grand intérêt ; une diminution de longueur de cet os peut être, sans doute, due à un tassement osseux ; elle peut être également due à une

augmentation de la courbure diaphysaire ; mais, surtout, elle peut résulter de la fermeture de l'angle d'inclinaison. On se rappelle comment nous mesurons la longueur du fémur, appréciant la distance séparant le sommet de la tête fémorale de la face inférieure des condyles ; c'était d'ailleurs mesurer la véritable longueur de la cuisse tel qu'on aurait pu le faire sur le sujet vivant ; mais on conçoit dès lors que la fermeture ou l'ouverture de l'angle d'inclinaison soient susceptibles de produire de grande diminution ou de grande augmentation de la longueur fémorale. Nous possédions déjà de nombreux renseignements sur le col fémoral et l'angle d'inclinaison grâce à des travaux antérieurs. Ainsi, Bertaut indique que la longueur du col est plus faible du côté droit (44 millimètres) que du côté gauche (46 mm. 5) ; Rodet conclut que l'angle d'inclinaison diminue avec l'âge et, qu'en particulier, il diminue de 2 degrés chez le vieillard ; Sappey admet de même un abaissement de 2 à 3 degrés. Charpy montre que la petitesse de l'angle est un caractère de la station verticale et que l'enfant a un angle supérieur de 2 degrés à celui de l'adulte ; cependant, il attribue à des variations individuelles les différences observées entre les angles de l'adulte et ceux du vieillard, dont il n'a, il est vrai, étudié que dix-huit cas. Humphry, au contraire, s'il confirme de nouveau les grandes variations individuelles de l'angle d'inclinaison, remarque la diminution progressive de l'angle dans le cours du développement, à mesure qu'augmente le poids du corps, et, parallèlement, l'absence de tout changement après la paralysie des muscles fémoraux ou l'amputation de la cuisse. Enfin, plus récemment, Bello y Rodriguez, après de très nombreuses mensurations, conclut que l'angle d'inclinaison du fémur diminue bien avec l'âge.

Personnellement, nous avons mesuré les valeurs des angles d'inclinaison des fémurs droits et gauches chez 72 sujets des deux sexes et d'âge variant entre 20 et 90 ans.

Sur 33 de ces sujets âgés de moins de 55 ans, la moyenne

des 66 angles est de $137^{\circ}3$. Sur 39 sujets âgés de plus de 55 ans, la moyenne des 78 angles est de $134^{\circ}9$. Ces recherches confirment donc que l'angle d'inclinaison se ferme avec l'âge et que la diminution de cet angle est de $2^{\circ}6$ en moyenne, chiffre semblable à ceux proposés par Rodet et Sappey. Nous voyons dans ce phénomène un exemple très démonstratif de cette involution squelettique que nous avons définie plus haut. Mais cette involution est-elle capable de provoquer des asymétries ? Il fallait, pour pouvoir l'affirmer, montrer qu'elle n'agissait pas de la même manière sur le fémur droit et sur le fémur gauche, et que les variations du rapport entre les valeurs des angles droits et gauches étaient semblables à celles du rapport entre les valeurs des asymétries fémorales droites et gauches. Comme on sait que ces asymétries sont différentes chez l'homme et chez la femme, nous avons poursuivi l'étude des angles séparément dans chaque sexe.

Chez l'homme, nous avons groupé les sujets par dizaines d'années et dans chacune de ces catégories, nous avons établi la valeur moyenne de l'angle droit et celle de l'angle gauche. Nos résultats sont les suivants :

<i>Age</i>	<i>Angle gauche</i>	<i>Angle droit</i>	<i>Différence</i>
—	—	—	—
De 20 à 30 ans ..	$136^{\circ}5$	$135^{\circ}5$	1°
De 30 à 40 ans ..	$141^{\circ}1$	$138^{\circ}2$	$2^{\circ}9$
De 40 à 50 ans ..	$135^{\circ}5$	$136^{\circ}2$	$0^{\circ}7$
De 50 à 60 ans ..	$138^{\circ}6$	136°	$2^{\circ}6$
De 60 à 70 ans ..	$138^{\circ}1$	$137^{\circ}2$	$0^{\circ}9$
De 70 à 80 ans ..	$136^{\circ}8$	134°	$2^{\circ}8$

Cette séparation des angles des fémurs droits et gauches, qui est évidemment nécessaire pour étudier le rôle joué par l'angle dans les asymétries, est susceptible de fournir des renseignements d'une portée plus générale. L'angle d'inclinaison du fémur, en effet, peut présenter de très

importantes variations individuelles, si importantes même que Charpy jugeait illusoire d'établir un angle moyen et qu'il préférait distinguer seulement deux séries de fémurs : les fémurs à petits angles et les fémurs à grands angles. Or, s'il apparaît bien que la valeur absolue d'un angle d'inclinaison peut varier dans des proportions considérables suivant les individus (Rodet trouve des variations de 121° à 144° , Charpy de 118° à 140° , Mikulicz de 116° à 138° , nous même de 120° à 150°), le rapport qui existe entre la valeur de l'angle droit et celui de l'angle gauche semble indépendant de ces variations individuelles et évolue au cours de l'âge de manière semblable dans la grande majorité des cas. C'est ainsi que nos résultats traduisent sans aucun doute d'importantes différences individuelles puisque, par exemple, les angles des sujets dont l'âge varie de 30 à 40 ans et de 50 à 60 ans sont plus grands en moyenne que ceux des autres âges ; il est évident que, dans le premier cas, nous avons mesuré surtout des fémurs à grands angles et, dans le second, surtout des fémurs à petits angles¹.

Mais si nous établissons les différences entre les valeurs moyennes des angles droits et gauches pour un âge donné, nous obtenons des chiffres variables suivant les âges, mais paraissant indépendants de la valeur absolue de ces angles ; nous retrouvons ici une loi générale des asymétries suivant laquelle le degré d'asymétrie d'un os n'est pas proportionnel à ses dimensions : ce ne seront pas les plus grands angles qui auront nécessairement les plus grandes inégalités entre les côtés droits et gauches. Nous pouvons aussi conclure que, sauf entre 40 et 50 ans, l'angle gauche est toujours supérieur à l'angle droit, ce que Bertaut avait, d'ailleurs, déjà remarqué.

Si on rapproche les variations avec l'âge des angles moyens droits et gauches de celles des asymétries fémoro-

1. Nous pensons cependant, avec Rodet, que, sur une statistique suffisamment étendue, on peut, malgré ces variations individuelles, affirmer certains résultats généraux tel que la fermeture de l'angle chez le vieillard.

rales étudiées plus haut, on remarque une série de concordan-
ces :

— l'angle gauche est généralement le plus ouvert et l'asymétrie fémorale est généralement gauche ;

— la prédominance de l'angle gauche est importante entre 30 et 40 ans, entre 50 et 60 ans, et entre 70 et 80 ans ; or ces trois âges sont ceux où l'on observe les plus grandes asymétries fémorales gauches ;

— les angles droits et gauches ne présentent que peu de différence entre 20 et 30 ans, 40 et 50 ans et 60 et 70 ans ; or, à tous ces âges, on remarque, soit un même nombre d'asymétries fémorales droites et gauches, soit de nombreuses égalités entre les fémurs.

Donc, chez l'homme, l'angle d'inclinaison du fémur évolue avec l'âge comme le fait l'asymétrie fémorale. Les modifications de ces angles sont une manifestation de l'involution de l'os et expliquent comment celle-ci peut entraîner des asymétries de longueur.

Ces recherches complémentaires sont aussi susceptibles de fournir de précieux renseignements sur les asymétries de la femme.

Nos résultats sont, dans ce sexe, les suivants :

<u>Age</u>	<u>Angle gauche</u>	<u>Angle droit</u>	<u>Différence</u>
De 30 à 40 ans ..	137°6	136°	1°6
De 40 à 50 ans ..	138°6	135°4	3°2
De 50 à 60 ans ..	135°	135°	0°
De 60 à 70 ans ..	135°8	132°2	3°6
De 70 à 80 ans ..	134°5	131°2	3°3
De 80 à 90 ans ..	129°	127°6	1°4

On retrouve donc des résultats généraux analogues à ceux recueillis chez l'homme : l'angle diminue avec l'âge et les différences entre les angles droits et gauches ne sont pas proportionnelles à leurs valeurs absolues, mais varient

suivant un rythme qui leur est propre. Cependant, des différences sexuelles apparaissent si nous cherchons à comparer, comme nous l'avons fait chez l'homme, les inégalités entre les angles droits et gauches et les asymétries fémorales, qui sont, il est vrai, plus faibles dans ce sexe. Il semble impossible, en effet, de retrouver dans les variations des angles d'inclinaison celles des asymétries fémorales ; c'est ainsi que les angles moyens sont égaux entre 50 et 60 ans, alors qu'à cet âge l'asymétrie fémorale gauche est constante ; inversement, entre 60 et 70 ans, l'angle gauche est beaucoup plus ouvert que le droit alors que l'asymétrie fémorale est aussi souvent droite que gauche. Ceci montre que, contrairement à ce qui se passe chez l'homme, les asymétries fémorales ne semblent pas dépendre des inégalités des angles d'inclinaison. Ces différences sexuelles entre les asymétries fémorales et le mécanisme de leur production correspondent d'ailleurs à des différences très profondes entre le fémur de l'homme et celui de la femme, liées à la station debout et à la statique générale du bassin. Le Damany, après Broca, en a fait une étude approfondie. Il a montré que déjà chez le nouveau-né les différences sexuelles du squelette du bassin et des membres inférieurs étaient très nettement marquées ; en particulier, la torsion fémorale est toujours plus accentuée chez la fille que chez le garçon ; elle est de plus asymétrique, étant plus forte à droite qu'à gauche. Lorsque l'enfant s'adapte progressivement à la station debout et à la marche, la torsion fémorale diminue dans les deux sexes, mais reste toujours plus considérable chez la femme que chez l'homme. Sans doute, les variations des angles de déclinaison du fémur sont-elles incapables de produire, à elles seules, des asymétries fémorales : l'angle de déclinaison n'intervient pas dans la longueur de l'os telle que nous l'avons mesurée. Mais on sait, depuis les travaux de Le Damany, qu'il existe une relation définie entre les angles de déclinaison et les courbures diaphysaires du fémur qui, elles,

sont susceptibles de modifier la longueur de cet os ; en effet, la courbure fémorale varie en raison inverse de la torsion fémorale. Chez l'homme, les angles de déclinaison sont petits et souvent même inexistants ; corollairement, nous avons remarqué que les courbures fémorales sont généralement semblables des deux côtés. Chez la femme, au contraire, les fémurs présentent de grands angles de déclinaison ; or, ils sont inégaux à droite et à gauche originellement (Le Damany) et le demeure le plus souvent à mesure que la station debout tend à détordre le fémur. Ainsi, les courbures fémorales sont-elles susceptibles de différer sensiblement, suivant qu'elles appartiennent à un fémur dont l'angle de déclinaison est grand ou à un fémur dont cet angle est petit. En résumé, les grandes asymétries fémorales d'involution de l'homme sont liées essentiellement à une fermeture inégale des angles d'inclinaison et les faibles asymétries fémorales de la femme sont liées à des courbures diaphysaires inégales en relation avec les détorsions inégales des fémurs.

FACTEURS ÉTIOLOGIQUES DES ASYMÉTRIES

Les asymétries de longueur des os des membres sont des faits anatomiques constants chez l'homme sain. Les facteurs physiologiques susceptibles de les expliquer seront, en conséquence, ceux qui nous intéresseront d'abord.

Facteurs anatomo-physiologiques.

Il faut considérer, comme nous l'avons vu, deux asymétries bien différentes : l'asymétrie de croissance, qui naît d'une différence entre les allongements des os droits et gauches, et l'asymétrie d'involution qui naît d'une différence de raccourcissement de ces os.

ASYMÉTRIES DE CROISSANCE. — Nous rechercherons d'abord les facteurs étiologiques des asymétries de croissance. Ce sont les seules que nos devanciers aient partielle-

ment décrites, et les seules pour lesquelles ils aient cherché une explication étiologique. Pour eux, le problème est simple. Le membre supérieur droit est habituellement plus long que le membre supérieur gauche parce que l'homme est généralement droitier et que la plus grande activité fonctionnelle du membre droit entraîne une plus grande longueur de celui-ci. Quant aux asymétries des membres inférieurs, Godin écrit : « (On voit apparaître) les asymétries consécutives : celles du membre inférieur qui se tasse sous la surcharge du côté correspondant, droit chez le droitier, gauche chez le gaucher, laisse à l'autre membre le rôle le plus actif, la supériorité de longueur osseuse.., ce qui crée l'asymétrie croisée. »

Pour cet auteur donc, la fonction produirait une véritable excitation de la croissance de l'os et l'asymétrie de croissance ne serait que la traduction anatomique d'une inégalité de fonction. Cette hypothèse est, d'ailleurs, généralement acceptée.

Or, tout ce que nous savons de la physiologie de la croissance de l'os s'oppose à cette manière de voir. Charpy la résumait ainsi : « On peut considérer l'os comme ayant une quantité déterminée de vie, ou, si l'on veut matérialiser l'idée, de sang à dépenser pour son accroissement. Suivant la manière dont il l'emploie, il prend une forme harmonisée, ou bien prédomine dans un des deux sens. L'adolescent croît surtout en longueur (indépendamment des influences héréditaires et originelles), parce que sa croissance transversale est faible, et celle-ci est faible parce que l'activité périostique est en rapport avec l'activité musculaire, laquelle s'exerce en n'accomplissant qu'une faible somme de travail utile. Les adolescents, à qui est imposé ce travail musculaire prématuré, comme on le voit dans plusieurs professions, deviennent gros et forts, musclés, épais plus que ne le comporte leur âge ; mais c'est au détriment de leur taille. Sur la fin de la jeunesse et dans le commencement de l'âge adulte, la croissance cartilagi-

neuse se ralentit et finit par s'arrêter ; la croissance périostique, usant de cet excédent disponible, et sollicitée par le jeu des muscles, prend le dessus, vascularise l'os, l'épaissit, le rend plus solide. » Charpy conclut en montrant que l'antagonisme de ces deux croissances explique le phénomène qu'Ollier et Mondan ont appelé : allongement atrophique, qui apparaît chaque fois qu'un membre en croissance est immobilisé ; on note, en effet, un allongement des os du membre ainsi immobilisé, plus grand que celui des os du membre opposé qui travaille encore. Ceci résulterait, d'après Charpy, d'un ralentissement de l'activité périostique, qui n'est plus sollicitée par le jeu musculaire, au profit de l'activité épiphysaire.

Il est donc évident que, la fonction ne pouvant augmenter la croissance longitudinale d'un os, les asymétries de longueur de la croissance ne peuvent s'expliquer, comme l'ont fait jusqu'à présent les auteurs, par une différence fonctionnelle des membres. Ce n'est donc pas parce que tel individu est droitier que son membre supérieur droit sera plus long que le gauche, ni, inversement, parce que tel autre est gaucher que son membre supérieur gauche sera plus long que le droit.

Nous allons rechercher dans d'autres facteurs l'explication des asymétries de croissance.

La longueur relative des segments peut être modifiée par l'influence de deux ordres de forces : l'une, qu'on pourrait appeler la force de croissance qui est inhérente à l'os lui-même ; elle résulte de l'apposition de nouvelles couches osseuses au niveau du cartilage de conjugaison et tend ainsi à éloigner l'une de l'autre les deux extrémités de l'os ; l'autre, qui représente l'ensemble des pressions extérieures à l'os et qui oppose généralement à la force de croissance.

Par conséquent, la plus grande longueur du membre supérieur droit qui caractérise l'asymétrie de croissance peut s'expliquer soit par une plus grande valeur de la

croissance elle-même au membre supérieur droit, soit par une augmentation des pressions qui freinent la croissance du membre supérieur gauche. Mais ces pressions sont fonction du travail du membre. Or, elles n'interviennent que faiblement pendant la croissance, car le travail de l'adolescent est le plus souvent modéré et, si elles agissent, elles ne tendent qu'à diminuer la longueur du membre qui travaille le plus, c'est-à-dire celle du membre droit puisque l'homme est généralement droitier. Le même raisonnement s'applique aux cas des gauchers qui, comme Godin l'a montré, ont une asymétrie supérieure gauche de croissance. Donc, l'asymétrie du membre supérieur ne peut correspondre qu'à une intensité plus grande du processus de croissance à droite chez le droitier et à gauche chez le gaucher. Elle est, d'ailleurs, bien antérieure au fonctionnement du membre et Godin lui-même doit remarquer que « les asymétries du membre thoracique existent chez le nouveau-né. Elles sont mesurables, les autres asymétries ne le sont pas : j'entends celles... des membres pelviens ».

Quel est donc le facteur précoce, capable de différencier, *in utero*, les membres thoraciques du fœtus, et continuant à travers l'enfance et l'adolescence à assurer une plus grande croissance au membre supérieur droit ? En rappelant les propriétés fondamentales de l'os, nous avons montré les relations qui existent entre leurs variations et l'état de la vascularisation de l'os au cours de son évolution. Nous avons vu notamment que sa période de croissance concordait avec une vascularisation intense de la diaphyse, mais surtout des épiphyses, qui diminue au contraire d'une façon notable et progressive pendant sa période d'involution. Il apparaît donc que le facteur vasculaire doit jouer un rôle considérable, non seulement dans la formation de l'os, mais encore dans l'augmentation de ses dimensions — pour son allongement en créant une zone congestive au niveau des cartilages de conjugaison, pour son épaississement en favorisant l'activité périostique. Or, comme nous

venons de le dire plus haut d'après les recherches de Godin, on note des asymétries au membre supérieur chez le nouveau-né, donc avant toute activité fonctionnelle, alors qu'elles sont inexistantes au membre inférieur.

Depuis Verschuer, on sait que l'on ne peut expliquer cette asymétrie fœtale par la position du fœtus *in utero*. Cette hypothèse, que l'on fait intervenir si souvent dans la pathogénie des malformations congénitales, ne peut s'appliquer au phénomène de l'asymétrie qui est constant et normal. Il faut donc rechercher dans la croissance et dans la nutrition du membre lui-même, le facteur causal des asymétries du nouveau-né.

Elles ne seront expliquées, en effet, que si l'on peut montrer que la nutrition des membres supérieurs est généralement plus accentuée à droite, alors que celle des membres inférieurs reste semblable des deux côtés. Or, nous avons rappelé que l'ostéogenèse est sous la dépendance étroite de l'intensité de l'irrigation sanguine, et la disposition des vaisseaux artériels nous permet déjà de pressentir dans quelle mesure elle différera suivant les membres. Au membre inférieur, si l'on excepte des différences individuelles, d'ailleurs peu marquées, la bifurcation de l'aorte abdominale donne naissance à deux iliaques primitives généralement symétriques. Aussi la croissance du membre sera-t-elle symétrique, du moins tant que d'autres facteurs ne s'exerceront pas, c'est-à-dire tant que l'enfant ne marchera pas. Au contraire, au membre supérieur, l'asymétrie artérielle est constante : elle est évidente en ce qui concerne l'aorte, le tronc brachio-céphalique et les artères sous-clavières ; des recherches récentes l'ont affirmée jusque dans les branches collatérales de la sous-clavière de l'axillaire. La portion ascendante de la crosse de l'aorte, le gros tronc brachio-céphalique qui en continue le plus souvent la direction, la sous-clavière droite, de calibre généralement supérieur à celle de la sous-clavière gauche (Poirier) vont concourir à assurer une plus grande

irrigation au membre supérieur droit. Le dispositif artériel du membre supérieur gauche sera, au contraire, moins favorable, par suite du plus petit calibre des vaisseaux. De plus, les travaux du professeur Villemin et de ses élèves¹ ont montré que cette asymétrie d'origine se poursuivait jusque dans les branches collatérales et, par conséquent, dans les artères nourricières des os. Les collatérales des artères sous clavière et axillaire droites naissent surtout selon le mode divergent et celles des mêmes artères gauches selon un mode convergent.

Aussi croyons-nous devoir rattacher l'asymétrie des membres fœtaux à l'asymétrie des artères qui les vascularisent.

Les observations de Vershuier viennent d'ailleurs confirmer ces remarques sur le rôle de la nutrition sanguine dans les asymétries. Cet auteur eut occasion de remarquer que la moyenne des asymétries des membres thoraciques était moitié moindre chez les jumeaux univitellins que chez les jumeaux bivitellins. Il est vraisemblable que la diminution des asymétries des fœtus univitellins correspond à une diminution de la nutrition placentaire.

Ces asymétries supérieures droites du nouveau-né vont persister chez l'enfant et chez l'adolescent, constituant une caractéristique de la croissance osseuse. Or, il faut remarquer que, dans la majorité des cas, l'homme est droitier. Nous avons suffisamment montré qu'en aucun cas cette droiterie ne pouvait produire l'hyperallongement du membre droit, mais peut-être convient-il de renverser l'ordre des facteurs généralement admis et de penser que la droiterie naît de l'habitude instinctive de l'enfant de se servir d'un membre plus long et mieux vascularisé ?

Enfin, dans un petit nombre de cas, on constate que l'asymétrie supérieure de croissance est une asymétrie gauche. En l'absence d'observations complètes de ces sujets, nous croyons que cette singularité doit s'expliquer

1. Thèses de Rigaud, de Goguet et de Carel.

par une disposition artérielle particulière. Il s'agit vraisemblablement de ces types morphologiques extrêmes, décrits par Rigaud, chez qui l'on trouve à la fois une crosse de l'aorte frontale et des collatérales à naissance divergente. Cette disposition corrige l'inégalité vasculaire primitive et tend même, dans certains cas, à faire prédominer la vascularisation gauche sur celle du côté droit.

Pour les asymétries des membres inférieurs de même, nous comprenons mal l'explication qu'en propose Godin ; nous ne voyons pas en quoi le membre inférieur, gauche chez le droitier et droit chez le gaucher, a le rôle le plus actif, ce qui amènerait la supériorité de sa longueur.

Nous pensons que cet auteur avait déjà expliqué la totalité de ces asymétries en indiquant que le membre inférieur se tassait sous la surcharge du côté correspondant, droit chez le droitier, gauche chez le gaucher. C'est là, selon nous, le phénomène capital : toujours penché lorsqu'il travaille sur le côté droit, le droitier exagère la pression qu'il exerce sur le membre inférieur droit et, en conséquence, l'empêche de s'allonger autant que le membre inférieur gauche. Au membre inférieur, en effet, l'asymétrie de croissance diffère essentiellement de celle des membres supérieurs. D'une part, la vascularisation des membres droits et gauches est sensiblement la même et, en conséquence, leurs forces de croissance sont sensiblement égales. Aussi, ces asymétries n'existent-elles pas chez le nouveau-né. D'autre part, les forces de pression qui s'exercent sur eux prennent une importance beaucoup plus grande. Les pressions sont, au membre supérieur, intermittentes et variables suivant le travail effectué. Au contraire, au membre inférieur, dès que l'enfant se tient debout, puis marche, le poids du corps s'exerce continuellement ; cette pression étant inégale et plus accentuée du côté correspondant au membre supérieur qui travaille le plus, on s'explique l'existence habituelle d'une asymétrie inférieure, gauche chez le droitier, et droite chez le gaucher.

Il est un dernier facteur que nous ne voudrions pas omettre, quoique nous ne pensions pas qu'il soit susceptible de produire directement des asymétries : c'est le facteur endocrinien. Godin a montré les très brusques et importantes variations que la puberté entraînait dans la croissance. Mais l'accroissement de longueur dû aux hormones pubertaires ne peut être sans doute, du moins chez l'adolescent normal, que symétrique. Le mode de l'action hormonale et la généralisation de son effet l'indiquent suffisamment. Par contre, certaines asymétries pathologiques, comme nous le verrons plus loin, sont peut-être causées par des troubles endocriniens.

En résumé, l'asymétrie de croissance est d'origine différente au membre supérieur et au membre inférieur. Au membre supérieur, elle est précoce, indépendante de la fonction et liée à l'asymétrie des vaisseaux; au membre inférieur, elle est tardive et résulte de la répartition inégale des pressions.

ASYMÉTRIES D'INVOLUTION. — L'asymétrie d'involution, qui apparaît après trente ans, ne peut être expliquée de la même manière.

Alors, en effet, la force de croissance disparaît, et, au contraire, les forces de pressions demeurent ou s'exagèrent : c'est la période où le travail de l'homme est le plus intense. L'os ne pourra lutter contre ces forces qui tendent à diminuer sa longueur que par sa propre résistance ; l'asymétrie d'involution est la preuve qu'il n'y réussit qu'imparfaitement.

Pour l'étude de cette asymétrie encore, il convient de distinguer les asymétries du membre supérieur et celles du membre inférieur. Toutes nos recherches montrent que les asymétries d'involution du membre supérieur sont peu variables et ne présentent pas des alternances successives entre asymétries droites et gauches comme on en observe

au membre inférieur. L'homme, dans l'ensemble, conserve durant toute sa vie l'asymétrie droite qu'il avait à 30 ans.

Mais, si l'asymétrie générale du membre reste le plus souvent droite, on observe néanmoins trois modifications importantes :

La première est que la valeur de l'asymétrie droite diminue à la fin de la croissance ; en effet, les chiffres que nous recueillons chez des sujets d'âge variant de 20 à 30 ans sont bien inférieurs à ceux que Godin rencontrait chez des adolescents de dix-sept ans ; ce fait, qui ne s'expliquerait pas si la fonction créait l'asymétrie, puisque le travail musculaire est alors maximum, prouve que l'asymétrie de croissance dépend de la croissance même de l'os et diminue avec elle.

La seconde modification consiste en une augmentation progressive du nombre des asymétries gauches jusqu'à 40 ans ; il reste alors fixe jusqu'à 80 ans, pour décroître ensuite.

La troisième explique cette dernière constatation. L'étude des asymétries segmentaires a montré l'apparition fréquente d'asymétries radiales gauches, signe certain d'un tassement du radius droit ; or, cet os est celui qui travaille généralement le plus dans le squelette du membre supérieur ; il est aussi plus fragile et plus exposé que l'humérus, par exemple. Plus tardivement d'ailleurs, le radius gauche diminue également sa longueur et son tassement progressif produit une asymétrie radiale droite observée vers 80 ans, c'est-à-dire à un âge où le tassement des os est complet et où l'asymétrie représente une sorte de type résiduel qui ne peut plus évoluer.

Les asymétries d'involution du membre inférieur traduisent également le tassement des os sous le poids du corps. C'est la conclusion de toutes nos recherches qu'elles aient montré les alternances des asymétries au cours des âges ou la fermeture progressive et inégale de l'angle d'inclinaison du fémur. Tour à tour, en effet, et plusieurs fois

de suite durant la vie de l'homme, on observe un membre inférieur gauche plus long et un angle gauche plus ouvert ; puis, le membre gauche se tasse, l'angle se ferme, il en résulte que le membre droit devient le plus long et l'angle droit le plus grand ; c'est alors, de nouveau, un tassement droit qui se produit et une asymétrie gauche réapparaît. Ainsi s'explique les alternances successives entre les asymétries inférieures.

Ce phénomène semble être une conséquence directe de la démarche : le sujet à asymétrie gauche fera porter tout le poids de son corps sur le membre inférieur gauche durant la marche ; cette attitude sera instinctive afin de redresser le centre de gravité qui, sans cela, serait déporté vers la droite ; de la sorte, lentement, la répétition de cette surcharge produit un tassement des os gauches. Le même raisonnement explique pourquoi l'asymétrie droite ainsi créée ne dure, elle-même, qu'un temps limité. Nous aurons plus loin l'occasion de revenir sur les modifications que les asymétries peuvent apporter à la station debout et à la marche.

Comme nous ne disposons d'aucun document sur les asymétries de croissance chez la femme, nous ne pouvons pas dire dans quelle mesure l'influence des facteurs que nous venons d'étudier chez l'homme peut différer ou être identique chez elle. En ce qui concerne les asymétries d'involution, nous allons voir maintenant comment on peut expliquer les différences sexuelles, en admettant que les asymétries de croissance soient semblables dans les deux sexes, comme nous le laisse supposer les quelques cas de femmes jeunes de notre collection.

Les différences sexuelles entre les asymétries des membres supérieurs apparaissent aussi bien entre les asymétries segmentaires qu'entre les asymétries générales des membres. Pour les asymétries segmentaires, chez l'homme, la valeur de l'asymétrie radiale est supérieure à celle de l'asymétrie humérale, alors que, chez la femme, elle lui

est inférieure. Or, l'asymétrie radiale est directement liée au travail du membre, ainsi que nous l'avons dit plus haut : plus le membre travaille, plus le radius se raccourcit et plus l'asymétrie radiale est accentuée. Les asymétries radiales arrivent à dépasser en valeur les asymétries de l'humérus qui est un os plus résistant et moins exposé. Au contraire, chez la femme, dont le travail est ordinairement plus modéré, le raccourcissement radial est plus faible et la valeur de l'asymétrie radiale reste inférieure à celle de l'asymétrie humérale.

Nous expliquons de même les différences sexuelles entre les asymétries générales des membres. Le pourcentage des asymétries supérieures droites est plus grand chez la femme que chez l'homme. Ceci résulte de ce fait que l'asymétrie radiale d'involution est le plus souvent gauche, du moins chez les droitiers, alors que l'asymétrie humérale présente longtemps une asymétrie droite, séquelle de l'asymétrie de croissance. Ainsi, le nom de l'asymétrie du membre dépendra de la prédominance soit de l'asymétrie radiale, soit de l'asymétrie humérale ; dans le premier cas, l'asymétrie sera plus souvent gauche, et c'est ce qui se produit chez l'homme ; dans le second, l'asymétrie sera plus souvent droite, et c'est ce qui se produit chez la femme.

Au membre inférieur, la différence sexuelle essentielle existe entre les asymétries segmentaires. Les asymétries fémorales sont, chez l'homme, plus importantes que les asymétries tibiales, alors que, chez la femme, ces dernières prédominent. Or, les asymétries inférieures d'involution sont conditionnées dans les deux sexes par le tassement du squelette des membres inférieurs sous le poids du corps ; mais nous avons vu que la modification anatomique du fémur qu'il entraînait variait suivant le sexe.

La principale cause des asymétries fémorales de l'homme réside dans la fermeture progressive, mais inégale, des angles d'inclinaisons. Chez la femme, au contraire, nous avons souligné que, s'il existe bien une asymétrie variable

avec l'âge, des angles d'inclinaison, celle-ci ne rend pas compte des asymétries fémorales totales et leur est même souvent opposée. Chez la femme, en effet, l'asymétrie fémorale est causée par l'asymétrie des courbures diaphysaires, elles-mêmes sous la dépendance de la plus ou moins grande valeur des angles de déclinaison.

On pourrait penser que la coexistence de deux processus asymétriques dans le même os produirait de plus grandes asymétries ; cependant, l'asymétrie fémorale de la femme est de faible valeur ; ceci provient de ce que, le plus souvent, ces deux processus, comme nous l'avons indiqué plus haut, varient en sens opposé et que, loin de s'additionner pour donner l'asymétrie totale de l'os, ils se retranchent le plus souvent. Ainsi, quand, par exemple, l'asymétrie due à l'inégalité des angles d'inclinaison est faible, les asymétries fémorales sont cependant importantes ou de nom mieux défini, parce qu'elles sont conditionnées alors uniquement par les variations des courbures diaphysaires.

On comprend pourquoi cet antagonisme, qui diminue dans son ensemble la valeur de l'asymétrie fémorale chez la femme, la rend inférieure à celle de l'homme.

Si cette étude des différences sexuelles entre les asymétries de longueur des membres est nouvelle, de nombreux anthropologistes avaient déjà observé les variations avec le sexe de certains indices squelettiques tel que l'indice tibio-fémoral. Ainsi, Frizzi et Bello y Rodriguez vérifient indirectement nos conclusions en montrant que l'indice tibio-fémoral est plus faible dans le sexe féminin (79,3) que dans le sexe masculin (81,5). Nous expliquons cette différence par le plus grand raccourcissement du tibia chez la femme, qui diminue l'indice, et par le plus grand raccourcissement du fémur chez l'homme, qui l'augmente.

Le facteur endocrinien intervient-il dans l'asymétrie d'involution ? Nous avons été frappé, et nous l'avons fait remarquer en son temps, du bouleversement qui se produit entre 50 et 60 ans dans la proportion des diverses asy-

métries. L'asymétrie fémorale prend une grande valeur chez l'homme, l'asymétrie tibiale chez la femme; on observe la réapparition d'asymétries hétéro-latérales en grand nombre. Mais nous avons déjà expliqué ces phénomènes et, si la ménopause intervient, ce n'est pas en créant des asymétries, mais en augmentant leurs valeurs. Il est vraisemblable que, de même que la puberté était susceptible par le seul fait qu'elle accentue la croissance, d'accentuer les asymétries de croissance, la ménopause exagère les asymétries d'involution en diminuant la résistance des os aux pressions extérieures.

Nous ne pensons donc pas que le facteur endocrinien puisse intervenir d'une façon spécifique dans la production des asymétries normales. Certaines observations faites sur les squelettes que nous avons étudiés nous permettent encore d'être plus affirmatif sur ce point. Sur dix d'entre eux, nous avons observé une suture métopique. On sait, à ce propos, que certains auteurs rattachent à des modifications du fonctionnement endocrinien ce retard dans l'évolution de l'os frontal. Or, nous n'avons constaté sur les sujets qui en étaient porteurs aucune différence essentielle dans leurs asymétries en fonction de l'âge et du sexe.

Nous avons rencontré de même deux cas de platybasie totale de l'occipital et un cas de platybasie partielle. Deux des sujets présentant cette malformation crânienne étaient âgés de 30 et 31 ans et ne présentaient aucune modification apparente des autres pièces squelettiques. Au contraire, chez un sujet âgé de 52 ans, à platybasie totale, nous avons trouvé des angles d'inclinaison du fémur anormalement petits : 114° pour le fémur droit et 120° pour le fémur gauche. Peut-être existe-t-il un état particulier du squelette, caractérisé par une moindre résistance du tissu osseux, qui s'accompagnerait non seulement d'une platybasie de l'occipital, mais encore d'une fermeture exagérée des angles d'inclinaison fémoraux avec l'âge ?

Nous avons, à ce propos, remarqué que les trois sujets que nous venons de citer avaient succombé au développement d'un néoplasme ; il est possible que la cachexie cancéreuse soit responsable de ces anomalies squelettiques.

Nous terminerons ce chapitre par quelques remarques sur les asymétries des Primates. Mollison a montré que les asymétries supérieures existaient chez les Anthropoïdes, mais étaient de valeur moindre que celles de l'homme : elles sont, en moyenne, de 1 à 2 millimètres. Chez le gibbon et chez l'orang en particulier, on note constamment une asymétrie supérieure droite ; la seule existence de cette asymétrie droite chez le Singe suffirait, s'il en était besoin, à faire écarter l'hypothèse selon laquelle l'asymétrie droite de l'Homme serait une conséquence de son habituelle droiterie. Au membre inférieur, il est intéressant de remarquer que les asymétries semblent augmenter de valeur et de fréquence à mesure que la station debout se perfectionne. Non mesurables chez les Cercopithécidés qui sont encore des quadrupèdes, elles sont de faible valeur chez les Anthropoïdes (Mollison) et atteignent leur complet développement chez l'Homme. Or, nous avons conclu que les asymétries inférieures étaient sous la dépendance étroite de l'action du poids du corps dans la station debout et dans la marche.

Facteurs pathologiques et asymétries.

Nous nous sommes proposé d'étudier les asymétries normales qui n'entraînent pas de modification apparente de la statique, et non les nombreuses asymétries pathologiques qui, au contraire, s'accompagne de boiterie ou d'attitudes vicieuses. Nous avons exclu de nos statistiques tous les squelettes porteurs de tares osseuses manifestes. En particulier, nous avons pris soin d'éliminer tout squelette présentant des stigmates de rachitisme. Mais nous avons été amené à rechercher si les maladies qui avaient

entraîné la mort de nos sujets, avaient été capables de modifier leurs asymétries. On sait, en effet, que certaines infections, telle que la tuberculose, sont susceptibles de produire des modifications profondes des propriétés physico-chimiques et physiologiques du squelette. Nous avons relevé 57 cas de tuberculose viscérale (les tuberculoses osseuses ayant été naturellement éliminées de notre collection) et 21 cas de sclérose vasculaire (nous n'avons retenu que les cas où la sclérose avait entraîné la mort d'un sujet d'âge inférieur à 70 ans).

Les 57 tuberculeux présentaient 25 DG, soit 43 % ; 15 DD, soit 26 % ; 10 GG, soit 17 % ; 4 GD, soit 7 % ; 1 GO, soit 1 % ; 1 OD, soit 1 % ; enfin 1 OO, soit 1 %. Si on compare ces résultats à ceux de la statistique générale publiée au début du premier chapitre, on voit que la tuberculose viscérale modifie peu l'asymétrie de longueur des membres. On pourrait à peine noter un plus grand nombre de GG chez les tuberculeux, mais il est vraisemblable que cette particularité tient moins à la tuberculose elle-même qu'à la vie inactive ou qu'au confinement au lit du malade ; il est, en effet, probable que l'organisme au repos tend à égaliser le nombre de ses asymétries gauches à celui des asymétries droites ; corollairement d'ailleurs un des deux cas de symétrie parfaite OO que nous ayons rencontré s'observait chez un tuberculeux.

Dans les 21 cas de sclérose vasculaire précoce et fatale, nous avons remarqué 8 DG, soit 38 % ; 7 DD, soit 33 % ; 3 GD, soit 14 % ; 1 GG, soit 4 % ; 1 GO, soit 4 % ; 1 DO, soit 4 %. S'il est permis de comparer une statistique de 21 cas à la statistique générale, on note que les types DG et GG sont moins fréquents chez les scléreux. En revanche, les types DD et GD sont plus nombreux. Les membres inférieurs du scléreux tendent donc à égaliser le nombre de leurs asymétries droites et gauches. Ceci résulte-t-il d'une simple question d'âge (on sait qu'entre 60 et 70 ans le type DD présente sa plus grande fréquence), ou

cette modification des asymétries provient-elle d'une modification de la vascularisation sanguine ? Nous ne possédons pas d'éléments suffisants pour le préciser. En conclusion, si la tuberculose viscérale et la sclérose peuvent entraîner certaines variations dans la proportion des asymétries, celles-ci ne sont pas assez importantes pour modifier sensiblement notre statistique générale.

Nous avons enfin voulu connaître les rapports que pouvait présenter avec les asymétries normales le syndrome d'hypertrophie unilatérale qui consiste essentiellement en une hypertrophie de la moitié droite ou gauche du corps, avec hypertrophie corollaire de la moitié droite ou gauche du squelette.

Nous imitions en cela Halperin, dont les notes sur les asymétries normales sont une préface à l'étude d'un cas d'hypertrophie unilatérale. Seule, l'étiologie de ce syndrome nous importe, et cet auteur se livre à un examen critique des pathogénies proposées. Il rejette une théorie vasculaire de Cagliani, remarque qu'Hutchinson, dans un cas analogue, a trouvé à l'autopsie la glande surrénale et le testicule plus volumineux du côté hypertrophié, et conclut avec Gesell que l'hémihypertrophie semble être « a profound inaccuracy in the natural process of developmental duplicity ». Mais il ne peut préciser la cause même de ce gigantisme unilatéral.

Le professeur Rocher a bien voulu nous communiquer trois observations personnelles d'hémiatrophie congénitale chez des jeunes garçons respectivement âgés de 8 ans, 5 ans et 9 ans.

Chez le premier sujet, on remarquait une asymétrie gauche inférieure de 4 cm. 5, les membres supérieurs étant égaux; chez le second, deux asymétries gauches, de 1 cm. au membre supérieur et de 2 cm. 5 au membre inférieur; enfin, chez le troisième, deux asymétries droites, de 1 cm. au membre supérieur et de 2 cm. au membre inférieur. Le

premier et le troisième enfant étaient porteurs de syndactylies au niveau des orteils. Nous relevons surtout comme renseignements étiologiques l'existence, chez les deux premiers sujets, d'une ectopie testiculaire gauche; de plus, le premier enfant présentait, à une seconde visite, des troubles tropho-pigmentaires de la peau, faisant penser à une maladie de Recklinghausen.

S'il nous semble difficile de préciser dans quelle mesure l'hypertrophie unilatérale ou l'hémiatrophie congénitale représente l'exagération pathologique du processus asymétrique normal, nous noterons cependant la fréquence des troubles endocriniens chez ces malades.

*
**

Nous terminerons ce travail en faisant remarquer l'intérêt que l'on doit attacher, dans des domaines bien différents, aux asymétries de longueurs des membres.

Toute recherche sur la physiologie de la statique et de la marche doit tenir compte des asymétries. Romich et Fisher ont montré que l'inégalité des pas répondait à une inégalité de longueur des membres inférieurs, et l'on peut se demander dans quelle mesure les variations si nombreuses de la démarche ne seraient pas conditionnées par des degrés variables d'asymétrie inférieure.

La position du repos pour l'Homme debout consiste à avancer le membre inférieur gauche, en laissant reposer le poids du corps sur le membre droit. Cette attitude, codifiée par les manuels militaires, s'explique aisément par la plus grande longueur du membre inférieur gauche que l'on observe habituellement, surtout chez l'adulte jeune, en âge d'être soldat.

L'attitude hanchée, que les artistes et plusieurs physiologistes considèrent comme la station naturelle (Charpy), résulte également de la nécessité de raccourcir, en le fléchissant, le membre inférieur le plus long.

De même, un test très simple nous a permis de reconnaître la répercussion des asymétries dans la démarche : si l'en fait porter à un sujet jeune un fardeau de poids moyen en le priant de marcher de long en large, on s'aperçoit qu'il le tient de la main gauche. Il cherche, par cela, à équilibrer sa démarche, en déplaçant son centre de gravité vers le côté qui correspond au membre inférieur le plus long. Chez un sujet plus âgé, au contraire, le même fardeau sera tenu de la main droite, en raison de l'asymétrie inférieure droite qui est alors habituelle.

Cette notion des asymétries peut encore intervenir dans des domaines très divers. Ainsi, en médecine légale, où l'on tente de tirer des déductions sur la façon de vivre de l'individu d'après les constatations cadavériques, notre étude des asymétries d'involution interdit de conclure à la droiterie d'un sujet par la seule comparaison de deux os homologues du membre supérieur; il est erroné d'admettre, comme on le fait généralement, que, si l'os droit est plus long que le gauche, le sujet devait être droitier.

En anthropologie, la droiterie d'hommes fossiles peut encore être affirmée à tort, à l'aide de semblables comparaisons.

En orthopédie et en chirurgie, ainsi que Cox l'avait déjà signalé, des asymétries importantes, antérieures à une fracture, sont susceptibles d'en être considérées comme une conséquence. La recherche de certains signes cliniques devrait être précédée de mensurations précises : ainsi en est-il du signe de l'attitude hanchée qui ne révélera une atteinte articulaire qu'autant qu'une inégalité des membres inférieurs ne l'explique pas; il en est de même pour le rythme asymétrique de la marche ou signe du maquignon. Haglund attribue encore à ces asymétries un certain nombre des scolioses de l'adolescent. Peut-être, enfin, contribueraient-elles à éclairer certains problèmes de pathologie médicale, et, en particulier, celui des arthroses rhumatismales chroniques.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Les asymétries de longueur des membres sont constantes chez l'Homme sain. Nous n'avons rencontré la symétrie parfaite des membres supérieurs et inférieurs que dans deux cas sur deux cent soixante sujets étudiés.

A. DÉFINITION ET DESCRIPTION DES ASYMÉTRIES ¹.

Les asymétries comprennent non seulement l'asymétrie apparente du membre, c'est-à-dire les différences de longueur entre les membres droits et gauches, mais encore les asymétries segmentaires, c'est-à-dire les différences de longueur entre les segments osseux homologues droits et gauches qui additionnent leurs longueurs pour donner la longueur du membre.

En ce qui concerne l'asymétrie générale du membre, tous les types d'asymétrie possibles ont été observés, mais avec une fréquence différente.

Etant donné que, dans une statistique d'ensemble, l'asymétrie supérieure est ordinairement droite et que l'asymétrie inférieure peut être aussi souvent droite que gauche, les plus nombreuses asymétries sont : ou bien les asymétries hétérolatérales DG, ou bien les asymétries homolatérales DD.

1. Nous ne donnerons ici que les principales caractéristiques des asymétries. On voudra bien se reporter, pour plus de détails, aux conclusions de la première partie de notre travail consacrée à l'exposé des résultats.

Contrairement aux conclusions des auteurs qui nous ont précédé, les valeurs des asymétries supérieures et inférieures sont rarement identiques : les premières sont en moyenne de 6 mm. 5 et les secondes de 5 mm.

Les asymétries des membres varient avec le sexe de telle sorte que les asymétries droites sont, aux deux membres, plus fréquentes chez la femme que chez l'homme.

Les asymétries des membres varient avec l'âge. Entre 20 et 90 ans, on observe, dans les deux sexes, des alternances successives entre la fréquence des asymétries hétérolatérales et celle des asymétries homolatérales. Elles résultent, elles-mêmes, d'alternances entre la fréquence des asymétries inférieures droites et celle des asymétries inférieures gauches.

En ce qui concerne l'asymétrie des segments osseux, les asymétries segmentaires ne sont ni égales entre elles, ni proportionnelles à la longueur des os.

Elles varient avec le sexe de telle sorte que les asymétries principales, tant par le nombre que par la valeur, sont, chez l'homme, les asymétries radiales et fémorales, et chez la femme, les asymétries humérales et tibiales, alors que les asymétries humérales et tibiales chez l'homme, radiales et fémorales chez la femme, peuvent être considérées comme secondaires.

Elles varient avec l'âge et présentent des alternances successives qui sont plus complexes que celles observées entre les asymétries des membres.

Généralement, les asymétries segmentaires principales (radiales et fémorales chez l'homme, humérales et tibiales chez la femme) alternent comme le fait l'asymétrie du membre ; parfois cependant, à certains âges, les asymétries secondaires prennent une plus grande valeur et suffisent à déterminer le sens de l'asymétrie du membre.

Pour un membre donné, les asymétries des segments présentent entre elles des rapports variables suivant le

sexe et suivant l'âge. Elles peuvent, soit additionner leurs valeurs lorsqu'elles sont de même nom, soit les retrancher lorsqu'elles sont de nom opposé; en particulier, les égalités entre les membres résultent le plus souvent de deux asymétries opposées et de valeurs égales (voir tableaux 38 et 39).

Enfin, les asymétries cubitales et péronières semblent suivre dans l'ensemble l'évolution des asymétries radiales et tibiales.

B. MÉCANISME ET FACTEURS ÉTIOLOGIQUES DES ASYMÉTRIES.

Le tissu osseux présente des variations de sa vascularisation avec l'âge, qui coïncident avec des variations de ses caractéristiques morphologiques et de ses propriétés physiologiques.

On peut diviser son évolution en deux phases : une première qui correspond à sa croissance, une deuxième à son involution. Il s'ensuit que les asymétries doivent, elles aussi, être divisées en asymétries de croissance et en asymétries d'involution.

Les asymétries de croissance des membres supérieurs sont précoces puisqu'elles existent chez le nouveau-né. Elles sont en rapport avec l'asymétrie vasculaire.

L'hyperallongement d'un membre ne peut pas résulter de son plus grand fonctionnement ; par conséquent, contrairement à l'opinion des auteurs, l'asymétrie droite supérieure n'est conditionnée en aucun cas par la droïterie habituelle de l'Homme. On peut même penser que la droïterie résulterait en partie du fait que l'Homme prend l'habitude instinctive de se servir du membre le plus long et le mieux vascularisé.

Les asymétries de croissance des membres inférieurs sont tardives et n'apparaissent qu'avec la station debout et la marche. Elles sont conditionnées par la répartition iné-

gale des pressions qu'exerce le poids du corps sur les membres inférieurs.

Les modifications apportées à l'os au cours de son involution sont toutes en rapport avec les pressions qui résultent du fonctionnement des membres, et créent par raccourcissement inégal des segments osseux, les asymétries d'involution.

Celles des membres supérieurs résultent du raccourcissement plus grand du membre qui travaille le plus.

Celles des membres inférieurs résultent de l'action des pressions du corps dans la station debout et dans la marche.

Lorsque les asymétries sont exagérées, elles créent un véritable syndrome : « l'hypertrophie unilatérale », dont le développement paraît être en rapport avec des troubles endocriniens.

La connaissance des asymétries normales ne présente pas seulement un intérêt morphologique, mais doit être considéré comme un élément important pour l'étude de la vie de relation de l'Homme dans tous les domaines.

SERMENT

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et s'ils devaient apprendre la médecine ou recourir à mes soins, je les instruirai et les soignerai sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes, si je le viole et que je me parjure, puissè-je avoir un sort contraire.

Vu :

Le Doyen,
Pierre MAURIAC.

Vu, bon à imprimer :

Le Président de thèse,
F. VILLEMEN.

Vu et permis d'imprimer :

Bordeaux, le 8 mars 1939
Le Recteur de l'Académie,
G. BOUSSAGOL.

BIBLIOGRAPHIE

- Arnheim** (G.). — « Ueber einen Fall von congenitalen halbseitiger Hypertrophie mit angeborenen Broncheectasien », *Virchows, Arch. f. path. anat.*, 154 : 300, 1898).
- Bardeleben** (Karl Von). — « Ueber bilaterale Asymetrie beim Menschen und bei höheren Tieren », *Verhandl. d. anat. Gesellsch.*, jan. 23. 1909; *Anat. Anz.* 34 : 2, 1909.
- Bello y Rodriguez**. — *Le fémur et le tibia chez l'Homme et les Anthropoïdes. Variations suivant le sexe, l'âge et la race*, thèse de Paris, 1909.
- Bérard** (A.). — « Mémoire sur le rapport qui existe entre la direction des conduits nourriciers des os longs et l'ordre suivant lequel les épiphyses se soudent au corps de l'os », *Archives générales de médecine*, 1835, 2^e série, tome VII, p. 176.
- Bertaut**. — *Humérus et Fémur*, thèse de Lille, 1891.
- Blum** (E.). — « Réflexions d'un médecin ostéopathe sur l'inégalité de longueur des membres », *Courrier médical*, 6 octobre 1935.
- Boule**. — *Les hommes fossiles*, Paris, 1921, p. 214.
- Brisard**. — « Gauchers et droitiers », *Ann. de Méd. lég.*, octobre 1934.
- Broca** (P.). — « L'Ordre des Primates », *Mémoires d'anthropologie*, 1877, III.
- Broca** (P.). — « De la différence fonctionnelle des deux hémisphères cérébraux », *Mémoires d'anthropologie*, Paris, 1888, tome V, p. 152.
- Busse** (H.). — « Ueber normale Asymetrien des Gesichts und im Körperbau des Menschen », *Ztschr. f. Morphol. u. Anthropol.* 35 : 412-445, 1936.

- Cagiati** (Luigi). — « Klinischer und Pathologischer Beitrag zum Studien der halbseitigen Hypertrophie », *Deutsche Ztschr. f. Nervenhe.* 32 : 282, 1907.
- Carel** (H.). — *Etude morphologique sur l'origine, le trajet et le mode de ramescence de l'artère sous-clavière*, thèse de Bordeaux, 1935.
- Charpy** (A.). — *Etudes d'anatomies*, Toulouse, 1891.
- Comte** (J.-A.). — *Recherches anatomico-physiologiques relatives à la prédominance du bras droit sur le bras gauche*, avec planches, 12^e, Paris, 1828.
- Conte** (H.). — *Recherches sur les variations des condyles de l'occipital chez l'Homme adulte*, thèse de Bordeaux, 1933.
- Cox** (of Norristown). — « On the want of Symmetry in the length of opposite sides of persons who have never been the subjects of Disease or Injury to their lower Extremities », *Am. J. M. Sc.*, 69 : 438, 1875.
- Dufour** (M.). — « Gauchers et droitiers », *Ann. d. mcd. lég.*, déc. 1934, p. 915.
- Fabre, Domergue et Biéatrix**. — *Développement de la sole*, 1905.
- Frizzi** (E.). — « Ein Beitrag zur Anthropologie des « Homo alpinus tirolensis », *Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien*, vol. XXXIX, 1909.
- Gallois et Latarjet**. — « Note sur l'accroissement des os longs », *Lyon médical*, 1911, tome I, p. 553; tome II, p. 179.
- Gesell** (A.). — « Hemihypertrophy and Mental Defect », *Arch. Neurol. d. Psychiatr.* 6 : 400, oct. 1921.
- Godin** (P.). — *Recherches anthropométriques sur la croissance des diverses parties du corps*, 2^e édition, Paris, 1935.
- « Asymétrie normale des organes binaires chez l'Homme », *Compte rendu Acad. d. Sc. Paris*, 130-1900, p. 530.
- « Note sur les asymétries normales des organes binaires chez l'Homme », *Compte rendu Acad. d. Sc. Paris*, 151-1910, p. 621.
- « Une série de lois de croissance », *Compte rendu Acad. d. Sc. Paris*, 159-1914, p. 99.
- Goguet** (A.). — *Recherches anatomiques sur le mode de ramescence de l'artère axillaire*, thèse de Bordeaux, 1933.
- Grégoire et Carrière**. — « Circulation artérielle intra-osseuse du fémur et du tibia », *Compte rendu des Anat.*, 1921, p. 179.

- Halperin** (G.). — « Normal asymmetry and unilateral hypertrophy », *Arch. Int. Med.*, 48 : 676-682, oct. 1931.
- Herber** (Z.). — « Essai d'une théorie clinique de la droiterie », *Biologica*, Paris, 1913, p. 234.
- Hoffman** (M.). — « Zur Pathologie des angeboren, partiellen Riesenwuchses », *Beitr. z. klin. chir.*, 43 : 391, 1906.
- Hornstein** (S.). — « Ein Fall von halbseitigen Riesenwuchses », *Virchows Arch. f. path. Anat.*, 133 : 440, 1893.
- Humphrey** (G.-M.). — « Asymmetry of the two halves of the Body », *J. Anat. d. Physiol.*, 6 : 226, nov. 1869.
- Humphry**. — « Asymmetry », *J. of Anat.*, new series, 273-283; 387-390, 1889.
- Hutchinson** (R.). — « Hemihypertrophie with Postmortem », *Brit. J. Child. Dis.*, 13 : 233, 1916.
- Latarjet**. — « Résultats expérimentaux de l'accroissement des os en longueur », *Compte rendu Ass. des Anat.*, 1912, p. 72.
- Le Damany**. — « Adaptation de l'Homme à la station debout », *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1905, p. 133-170.
- Le Damany**. — « Recherches sur quelques proportions du corps chez les nouveau-nés. Différences sexuelles du bassin », *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1910, p. 664-690.
- Lesné et Peycelon**. — « A quel âge un enfant cesse-t-il d'être ambidextre pour devenir droitier ? », *Bull. de la Soc. de péd. de Paris*, n° 7, 1934, p. 436.
- Liebreich** (R.). — « Die Asymetrie des Gesichtes und ihre Entstehung », Munich, *J. F. Bergam*, 1908.
- Livi** (P.). — *Revue de l'école d'Anthropologie*, 1909, p. 303.
- Mazel et Péchaud**. — « Contrôle des données classiques relatives au développement des membres droits et gauches », *Ann. de méd. lég.*, n° 3, mars 1935, p. 333.
- Meckel** (J. F.). — « Ueber die seitliche Asymetrie im tierischen Körper », *Anat. Physiol. Beobachtungen und Untersuchungen*, Halle, Renger, 1822, p. 147.
- Mollison**. — « Rechts und links in der Primatenreihe », *Korrespondenzblatt der Deutschen Gesellschaft für Anthropologie*, XXXIX, 1908 : 112.
- Norton** (T. G.). — « Asymmetry of limbs; history of the discovery of asymmetry in the lengths of the lower limbs », *Surg. Penn. Hosp. Philad.*, 287-291, 1880.

- Ollier.** — *Traité de la régénération des os*, 1867.
- Piédelièvre, Dérobert et Fournault.** — « Gauchers et droitiers », *Ann. de méd. lég.*, 14, 1934, p. 917.
- Piollet.** — « Sur la direction des artères nourricières des os longs », *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1905, p. 40.
- Poirier.** — *Traité d'Anatomie*, 2^e édition, 1898, p. 231.
- Puyhaubert.** — « Recherches sur l'ossification des os des membres », *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, 1913, p. 119; p. 224.
- Regnault (F.).** — « De la droiterie considérée au point de vue sociologique », *Presse médicale*, 1931, p. 1035.
- Regnault (F.).** — « Les explications biologiques de la droiterie », *Presse médicale*, 1931, p. 1368.
- Retzius.** — *Das Menschenhirn*, I, II, 1896.
- Rigaud (A.).** — *Recherches anatomiques sur la crosse de l'aorte chez l'homme adulte*, thèse de Bordeaux, 1930.
- Roche (Mme A.), Roche (J.) et Marcelet.** — « Recherches sur l'ossification », *Bull. de la Soc. de chim. biol.*, XX, 6, 1938, p. 705-709.
- Romich (S.).** — « Ueber Asymetrien des menschlichen Körpers und ihre Bedeutung in der Orthopädie », *Wien. Klin. Woch.* 46 : 1021-1023, aug. 18, 1933.
- Rothschild (F.-S.).** — « Ueber Links und Rechts. Eine erscheinungswissenschaftliche Untersuchung », *Ztschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiat.*, 124 : 451-511, 1930.
- Siraud.** — *Recherches anatomiques des artères sur les os longs*, Thèse de Lyon, 1894-95, p. 31.
- Stratz.** — « Wachstum u. Proportionem des Menschen, Vor. u. n. des Gebwirt. — Grösse u. Proportionem des Menschlichen Rassen » *Arch. anthropolog., n. Folge*, B 8; B 10.
- Testut et Latarjet.** — *Traité d'Anatomie humaine*, tome I, p. 331, p. 409.
- Trélat et Monod.** — « De l'hypertrophie unilatérale partielle ou totale du corps », *Arch. gén. de médecine*, 13, 1869, p. 536.
- Velio Zanolli.** — « Studi di antropologia bolognese, Omeri e femori », *Atti dell' Accademia scientifica veneto-trentino-istriana*, 3^e série, 1^{re} année, 1908.
- Verschner (O. Von).** — « Zur Frage der Asymetrie des menschlichen Körpers », *Monat. d. Anthropol. Gesellsch. in Wien.*, 59 : 11, march 15, 1929.

- « Zur Frage des menschlichen Körpers », *Vorläufige Mitteilung Ztschr. f. Morphol. u. Anthropol.*, 27 : 1à1-178, 1928-1929.
- Villemin** (F.). — *Précis d'anatomie topographique.*
- *Sur l'évolution du côlon chez les primates*, Congrès pour l'avancement des sciences, Montpellier, 1921.
- « L'évolution de la cavité abdominale et des organes abdominaux chez les primates », *Compte rendu de l'Association des anatomistes*, XVIII, Lyon, mars 1923.
- « Procédé de repérage de la racine du mésocôlon transverse : topographie des étages sus et sous-mésocôliques chez l'homme adulte », *Compte rendu de la Société de biologie*, 8 janvier 1928.
- « Leçon inaugurale », *Gaz. hebd. des sc. méd. de Bordeaux*, n° 13, 25 mars 1928.
- Villemin** (F.) et **Rigaud** (A.). — « Rapport entre les variations des différents types cardio-vasculaires et celle de la forme et des dimensions des cavités thoracique et abdominale », *Communication à la Société anatomo-clinique de Bordeaux*, 24 nov. 1930.
- Villemin** (F.), **Montagné** (M.) et **Huard** (H.). — « Les variations du segment antérieur du bassin chez l'homme et chez la femme », *Compte rendu des séances de la Société de biologie de Bordeaux*, XC, avril 1924, p. 135.
- Villemin** (F.) et **Siméon** (A.). — « L'architecture de l'extrémité supérieure du fémur chez l'Homme », *Revue d'orthopédie et de Chirurgie de l'appareil moteur*, 24, n° 1, janvier-février 1937.
- Wachsner** (Fritz). — « Zur Kenntnis der bilateralen Asymetrie des Menschlichen Körper », *Berl. Klin. Wchnschr.*, 51, 1913-1914.
-

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	9
Historique	13
Méthode	16

PREMIÈRE PARTIE

Exposé des résultats

Chapitre Premier. — Etude de l'asymétrie des membres	21
Définitions :	
a) <i>Statistique générale</i>	22
b) <i>Différences suivant le sexe</i>	24
c) <i>Proportions des asymétries suivant l'âge</i>	31
Chapitre II. — Etude de l'asymétrie des segments	41
a) <i>Etude générale des asymétries de longueur des os</i>	43
b) <i>Variations des asymétries segmentaires suivant le sexe</i>	48
c) <i>Variations des asymétries segmentaires suivant l'âge</i>	56
<i>Relations entre les asymétries segmentaires</i>	60
1° <i>Variations avec l'âge des asymétries opposées</i>	60
2° <i>Variations avec l'âge des égalités</i>	65
3° <i>Variations avec l'âge du rapport entre les valeurs</i> <i>de deux asymétries segmentaires</i>	67

<i>Les asymétries segmentaires envisagées dans leurs rapports avec les asymétries des membres</i>	72
Chez l'homme	73
Chez la femme	83
Conclusions de l'exposé des résultats	91

DEUXIÈME PARTIE

Mécanisme et facteurs étiologiques des asymétries

<i>Les propriétés du tissu osseux : leurs variations avec l'âge et le sexe</i>	96
Mécanisme de formation des asymétries	102
<i>Notion d'une asymétrie de croissance et d'une asymétrie d'involution du squelette</i>	102
<i>Angles fémoraux et asymétries d'involution</i>	104
Facteurs étiologiques des asymétries	110
<i>Facteurs anatomo-physiologiques</i>	110
Asymétrie de croissance	110
Asymétrie d'involution	117
<i>Facteurs pathologiques et asymétries</i>	123
Importance générale des asymétries	125
Conclusions générales	129
<i>Définition et description des asymétries</i>	129
<i>Mécanisme et facteurs étiologiques des asymétries</i>	131
Bibliographie	135

Imprimerie BIÈRE, 18, rue du Peugue, Bordeaux (France). 1939
